



Ernährung zur Osteoporose Prävention

Einflüsse auf den Knochenstoffwechsel

Der Knochen enthält organische und anorganische Substanzen. Von den anorganischen Substanzen ist Kalzium das wichtigste Mineral zum Erhalt der Knochenfestigkeit. Jedoch sollte der Einfluss von anderen Mineralstoffen, Spurenelementen, Proteinen und bestimmten Vitaminen auf den Knochen nicht unterschätzt werden. Es gibt viele Studien auf dem Gebiet der Ernährung mit widersprüchlichen Aussagen. Dies liegt teilweise daran, dass in den Ernährungsstudien die Informationen über die Nahrungsgewohnheiten aus Interviews mit den Teilnehmern ausgewertet und zusätzliche Einflüsse eventuell nicht erfasst werden. Viele Studien sind Kurzzeitstudien, die z. B. die Kalziumaufnahme messen und daraus werden Folgerungen auf die Veränderung von Knochendichte oder Knochenbruchrate gezogen. Auch wenn die Ernährung einen großen Einfluss auf die Knochengesundheit hat, sollte der Effekt einer Nahrungsumstellung oder vielmehr eines einzelnen Lebensmittels nicht überbewertet werden. So ist z. B. Hartkäse trotz der Säurebelastung aufgrund seines Anteils an Protein und Kalzium sehr knochenfreundlich. Für die Knochengesundheit ist die gesamte Nahrungszufuhr über Jahre relevant. Dabei sollten einseitige Ernährungsformen vermieden werden. Gesichert ist, dass eine Diät, die wenig Gemüse und Früchte, viel Fleisch, viele Süßspeisen, viel Fett und viele gesüßte Getränke beinhaltet, knochenschädlich ist.

Vorbeugung (Prävention)

Bei der Prävention der Osteoporose spielt eine ausreichende Kalzium- und Proteinzufuhr im Kindes- und Jugendalter eine entscheidende Rolle. In diesem Lebensabschnitt ist die Einlagerung von Kalzium in die Knochenmatrix am effektivsten. Im 2. Lebensjahrzehnt werden täglich ca. 170 mg Kalzium in den Knochen eingebaut. Größere Studien haben nachgewiesen, dass sportliche Belastung in diesem Alter die Kalziumaufnahme und den Effekt auf die Knochenmasse zusätzlich steigert. Der Zeitpunkt, an dem der Mensch seine höchste Knochenmasse erreicht, nennt man „**peak bone mass**“ (Spitzenknochenmasse). Anschließend (etwa ab dem 30. Lebensjahr) verringert sich die Knochendichte mit zunehmendem Alter. Eine Osteoporose kann also entstehen, wenn nicht ausreichend Knochenmasse aufgebaut wurde oder wenn die Verluste im Alter unverhältnismäßig hoch sind. Die Prävention der Osteoporose besteht darin, eine möglichst hohe peak bone mass, d. h. maximale Knochenmasse aufzubauen. Dies lässt sich durch regelmäßige körperliche Betätigung und eine kalziumreiche Kost erreichen. Dabei erreichen bestimmte Sportarten, mit Leistungsspitzen, wie z. B. Leichtathletik oder Fußball, einen höheren Effekt auf die Knochendichtezunahme als Sportarten, wie z. B. Schwimmen oder Radfahren.

Kalziumbedarf

Zur **Vorbeugung einer Osteoporose** wird die **tägliche Einnahme** von 1200 bis 1500 mg Kalzium mit der Nahrung empfohlen. Der Kalziumbedarf ist abhängig vom Lebensalter. Bei einer durchschnittlichen Nahrungszufuhr nimmt man in der Regel ca. 400 - 500 mg Kalzium auch bei vollkommenem Verzicht auf Milchprodukte zu sich. In der **Schwangerschaft** und während des **Stillens** ist der Kalziumbedarf erhöht, da der Embryo bzw. der Säugling auf die Zufuhr von Kalzium durch die Mutter angewiesen ist. Bei einer mangelnden Versorgung werden die Kalziumspeicher der Knochen der Mutter angegriffen, so dass es langfristig zu einer Unterversorgung mit diesem Mineralstoff kommen kann. Bei Heranwachsenden ist der Kalziumbedarf wegen des Knochenwachstums erhöht. Eltern sollten deshalb auf eine angemessene Versorgung ihres Kindes mit Kalzium achten.

	mg Kalzium pro Tag
Säuglinge	400
Bis 5 Jahre	500
Bis 10 Jahre	1000
10-19 Jahre	1200-1500
Männer	1000
Frauen (>19 Jahre)	1000
Schwangerschaft und Stillzeit, nach den Wechseljahren	1200

Quelle: Burkhardt, Lausanne, Osteologie 2008

Eine Einschränkung der Kalziumzufuhr ist **nur** beim Vorliegen eines primären Hyperparathyreoidismus angezeigt (Überfunktion der Nebenschilddrüsen). Die tatsächliche Kalziumaufnahme über den Darm beträgt ca. 25%. Sie ist dosisabhängig.

Bei Anstieg der Kalziumzufuhr sinkt die Resorption und umgekehrt steigt sie, wenn man nicht ausreichend Kalzium zu sich
Version 1.2021

IF 05.01.2021

nimmt. Mit höherem Lebensalter sinkt die Quote ab. **Ältere Menschen kommen in eine negative Bilanz, wenn sie 800 mg Kalzium und weniger pro Tag zu sich nehmen.** Daher ist bei ihnen die Kalziumzufuhr aus der Nahrung zu bevorzugen und zusätzlich die Einnahme von niedrig dosierten Kalziumpräparaten über den Tag verteilt sinnvoll.

Kalziumquellen

Die besten **Kalziumquellen** sind **Milch und Milchprodukte**. Sie erhalten außerdem **Proteine**. Ohne diese Lebensmittel ist eine ausreichende Deckung des täglichen Bedarfs kaum möglich. Sie sollten deshalb regelmäßig auf dem Speiseplan stehen. Bei Erwachsenen sollte aufgrund des ungünstigen Verhältnisses von gesättigten zu ungesättigten Fettsäuren jedoch fettarme Produkte bevorzugt werden. Im Internet gibt es Seiten, die den Konsum von Milch und Milchprodukten als gesundheitsschädigend bezeichnen. Hier muss zwischen **Milch und sauer vergorenen Milchprodukten**, wie Käse und Joghurt unterschieden werden. Milch enthält, im Gegensatz zu sauer vergorenen Milchprodukten, viel Galaktose und Lactose und ist daher für den Erwachsenen nicht so vorteilhaft. 2014 machte eine schwedische Studie Schlagzeilen, die Viel-Milch-Trinkern ein erhöhtes Risiko für Knochenbrüche bescheinigte. Doch die Arbeit hatte Mängel. Vergleicht man weitere wichtige Studien zum Thema Milchkonsum, muss jedoch gesagt werden, dass Milch und Milchprodukte das Osteoporose-Risiko nicht wirklich beeinflussen, trotzdem bleiben sie ein wichtiger Lieferant für Kalzium und Proteine. Ein weiterer guter Kalziumlieferant ist **Mineralwasser**. Bei der großen Auswahl der Produkte sollte ein Wasser bevorzugt werden, das mindestens 300 mg Kalzium pro Liter enthält und möglichst weniger als 200 mg Natrium. In einem gewissen Umfang kann **Gemüse** (z.B. Brokkoli) zur Kalziumversorgung beitragen. Einen hohen Kalziumgehalt weisen auch verschiedene **Küchenkräuter** wie Petersilie und Dill auf. Ein regelmäßiger Einsatz dieser Kräuter kann somit helfen, den Kochsalzkonsum zu reduzieren, neue Geschmacksrichtungen zu entdecken und die Kalziumaufnahme zu erhöhen. Eine optimale Kalziumversorgung erreicht man, wenn die zugeführte **Kalziummenge über den Tag verteilt** wird, also z.B. in Form von mehreren kleinen Milchmahlzeiten.

Eine **Verbesserung der Kalziumaufnahme** wird durch den gleichzeitigen Verzehr von Milchzucker, Zitronen- und Apfelsäure verbessert. Die beiden Säuren sind in verschiedenen Obstsorten enthalten.

Kalziummangel

Ein **Kalziummangel kann mehrere Ursachen** haben. In den meisten Fällen ist dieser auf eine ungenügende Zufuhr von Kalzium mit der Nahrung zurückzuführen. Aber auch eine gestörte Kalziumaufnahme aus dem Darm sowie eine gesteigerte Kalziumausscheidung über die Nieren können zu einer negativen Kalziumbilanz beitragen. Menschen, die an einer **Lactoseintoleranz** erkrankt sind, leiden häufiger an Osteoporose, da Milch und milchhaltige Produkte nicht vertragen werden. Milchprodukte sind in einer westlichen Diät die größte Kalziumquelle. Für diese Patienten eignen sich vergorene, milchzuckerfreie Produkte, kalziumreiche Mineralwässer oder Kalziumpräparate. Auch bestimmte Gemüsesorten, wie z. B. Brokkoli enthalten viel Kalzium. In Deutschland leiden ca. **15% der Bevölkerung an Milchzuckerunverträglichkeit**, die Erkrankungshäufigkeit nimmt mit höherem Lebensalter zu. Aber Vorsicht, nicht jedes Unwohlsein ist gleichbedeutend mit einer Lactoseintoleranz! Außerdem gibt es Menschen, denen das Enzym Lactase nicht fehlt, die aber Kuhmilchproteine nicht vertragen. Sie beschreiben ähnliche Symptome bei dem Verzehr von Kuhmilchprodukten, vertragen jedoch Ziegen- oder Schafmilchprodukte. Hier sollte eine Abklärung z. B. mit einem Atemtest erfolgen. Häufig kann man Milchprodukte nach einem Auslassversuch von mehreren Monaten wieder gut vertragen. Gerade für Jugendliche ist der Konsum von Milchprodukten wichtig, denn es ist nachgewiesen, dass Jugendliche, die Milchprodukte meiden im höheren Erwachsenenalter ein erhöhtes Knochenbruchrisiko haben. Koffein und Alkohol bewirken, durch die Hemmung des Hormons Adiuretin eine Förderung der Flüssigkeits- und damit auch Kalziumausscheidung. Auch ein erhöhter Kochsalzverzehr fördert die Ausscheidung von Calcium über die Niere. Sogenannte **Chelatbildner** wie **Oxalsäure** (v.a. in Rhabarber, Spinat und Mangold) und **Phytine** (in ballaststoffreichen Lebensmitteln wie z.B. Kleie) sind in der Lage, Kalzium sowie andere Mineralstoffe und Spurenelemente im Darm zu binden und somit deren Aufnahme zu verringern. Diese organischen Säuren werden durch **Erhitzen inaktiviert**. Rohkostler sollten deshalb darauf achten, dass **nicht mehr als 50% der täglichen Nahrung im rohen Zustand** verspeist werden. Eine **Verminderung der Kalziumaufnahme** wird **auch** bei einer Behandlung mit sogenannten **Protonenpumpenhemmern** zur Verminderung der Magensäuresekretion beobachtet.

Proteine

Eine hohe Zufuhr von **tierischem Protein**, v. a. von den schwefelhaltigen Aminosäuren (Eiweißbausteinen) Cystein und Methionin, führt zu einer Absenkung des pH-Wertes des Harns und zu einer gesteigerten Kalziumausscheidung. Trotzdem sind Proteine auf der anderen Seite sehr wichtig für den Knochen. Eine verminderte Proteinzufuhr, gerade im Wachstumsalter, geht mit einem verminderten Knochenwachstum einher. Bei älteren Menschen ist der Muskelschwund und der positive Einfluss des Proteins auf das Muskelwachstum zusätzlich wichtig. Eine große Studie mit fast 6000 Männern, die über 10 Jahre beobachtet wurden, zeigte, dass tierische Proteine dabei einen größeren Schutzeffekt vor osteoporotischen Frakturen haben als pflanzliche. Daher bewirkt eine ausreichende Kalziumzufuhr über Milchprodukte einen größeren Knochendichtezuwachs als eine Kalziumsupplementierung über Tabletten. Proteine sind nur bei gleichzeitig kalziumarmer Kost knochenschädigend. Eine ausreichende Zufuhr von basischen Substanzen wie Gemüse und Obst bei gleichzeitiger Proteinzufuhr ist Knochen erhaltend. Bestimmte Obstsorten, z. B. Blaubeeren haben besonders einen positiven Einfluss auf den Knochenstoffwechsel.

Andere Mineralstoffe und Vitamine

Für einen gesunden Organismus müssen neben Kalzium genügend Proteine, Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine auf dem Speiseplan stehen.

Dabei sind besonders wichtig:

- **Folsäure** (Spinat, Grünkohl, Endiviensalat, Gurken, Tomaten, Spargel, Zitrusfrüchte, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte, Fleisch Innereien, Hefe)
- **Magnesium** (Hülsenfrüchte, Nüsse, Vollkorngetreide, Fisch)
- **Zink** (mageres, rotes Fleisch, Geflügel, Vollkorn)
- **Carotinoide** (Vorstufe zu Vitamin A. Rote Paprika, Karotten oder grünes Blattgemüse)
- **Vitamin K** (grünes Blattgemüse, Spinat, Leber, Trockenfrüchte)

Vitamin K2 unterstützt die Osteoporosebehandlung durch Aktivierung entscheidender Proteine (Eiweißverbindungen) im Knochenstoffwechsel wie Osteocalcin. Es unterstützt eventuell die Vitamin D Wirkung auf den Knochen. Es wird häufig in der Prävention der Osteoporose eingesetzt. Seine Wirkung auf die Fraktursenkung ist jedoch nicht hinreichend geklärt. Ein Vitamin K2 Mangel kann mit einer niedrigen Knochendichte einhergehen. **Vitamin K1** ist wichtig für die Blutgerinnung.

Der tägliche **Bedarf an Folsäure** beträgt 300 µg (in 200 g Feldsalat enthalten).

Eine gute Versorgung mit **Magnesium** stärkt die Knochen. Etwa 60 Prozent des Magnesiums in unserem Körper befinden sich in den Knochen. Dort hilft es, den Knochenstoffwechsel zu regeln. Besonders viel Magnesium enthalten Nüsse, Hülsenfrüchte und Vollkornprodukte. Beim Gemüse sind Spinat und Kohlrabi die Spitzenreiter auf der Magnesium-Hitliste, beim Obst Bananen und Himbeeren.

Vitamin D

Das wichtigste Vitamin des Knochenstoffwechsels ist das Vitamin D. Ein **Vitamin D-Mangel** führt zu einer geringeren Aufnahme von Kalzium aus dem Darm. Ca. 80% der Bevölkerung ist nicht ausreichend mit Vitamin D versorgt. Die Erkrankungsrate nimmt zu. Ursache hierfür ist die mangelnde Bewegung im Freien (mindestens 60 Minuten täglich). Übergewichtige leiden häufiger an Vitamin D Mangel als Schlanke. Besonders häufig ist ein Mangel bei alten und behinderten Menschen, z. B. Heimbewohnern. Vor allem bei diesen ist durch den Einfluss des Vitamin D auf die Muskulatur auch das Sturzrisiko deutlich erhöht. Norddeutschland ist eine sonnenarme Region. Hier kann Vitamin D nur im Sommerhalbjahr gebildet werden. Außerdem hemmt die Bildung von dem Hautpigment Melanin und Sonnenschutzcreme die Vitamin D Aufnahme. Ab Schutzfaktor 30 wird kein Vitamin D gebildet. Daher ist eine Einnahme von Vitamin D in Tablettenform **von mindestens 800 Einheiten (IE) (20µg)** pro Tag bei älteren Patienten sinnvoll. Die Leitlinien empfehlen 1000 IE. **Vitamin D haltige Lebensmittel** sind selten. Die Dosis ist meist nicht ausreichend. So enthalten z. B. 15 Eier oder 500 g Makrele die empfohlene Dosis von 800 IE.

Phosphate

Phosphate sind ein wichtiger Bestandteil des Knochens. Bereits im 19. Jahrhundert war bekannt, dass Phosphor einen Einfluss auf den Knochenstoffwechsel hat. Mittlerweile wissen wir, dass der Phosphatstoffwechsel durch ein Hormon gesteuert wird, das in den Knochenzellen produziert wird. Tierversuche haben gezeigt, dass eine zu hohe **Phosphatzufuhr** die Kalziumaufnahme verschlechtert. Die westliche Ernährung hat einen Phosphatüberschuss. Es gibt bestimmte genetische Erkrankungen, die mit einem erhöhten Phosphatspiegel einhergehen und Verkalkungen außerhalb des Knochens und Gelenkschmerzen einhergehen. Deswegen hatten Phosphate in der Vergangenheit einen schlechten Ruf. Diese Ergebnisse lassen sich bisher durch den klinischen Alltag nicht bestätigen. Häufig wird dagegen ein **verminderter Phosphatspiegel** bei Patienten beobachtet, die hochdosiert Kalzium in Tablettenform zu sich nehmen. Ein niedriger Phosphatspiegel kann jedoch auch Leitsymptom anderer Erkrankungen sein und bedarf der Abklärung. Er kann einen negativen Einfluss auf die Knochenmineralisation mit erhöhter Knochenbrüchigkeit haben. Man weiß von seltenen genetischen Erkrankungen, die mit einem sehr niedrigen Phosphatspiegel einhergehen, die sich in einer Rachitis oder Minderwuchs äußern.

Nahrungsmittel (100g)	Calcium-Gehalt (mg/100g)	Phosphor-Gehalt (mg/100g)	Ca/P-Verhältnis
Parmesan	1230	810	1,51
Emmentaler (Vollfettstufe)	1100	700	1,57
Edamer (Dreiviertelfettstufe)	870	560	1,55
Sesam (frisch)	738	607	1,22
Camembert (Halbfettstufe)	600	600	1,00
Mozzarella	403	300	1,34
Petersilie (frisch)	245	128	1,91
Feige (getrocknet)	244	144	1,69
Küchenkräuter	230	85	2,71
Kresse (frisch)	214	38	5,63
Grünkohl (frisch)	212	87	2,44
Brennnessel (frisch)	200	120	1,67
Löwenzahn (frisch)	158	70	2,26
Joghurt (1,5% Fett)	130	90	1,44

Kuhmilch (1,5% Fett)	120	95	1,26
Kefir (teilentrahmt)	120	100	1,20
Buttermilch	110	90	1,20
Saure Sahne (10%)	110	90	1,20
Fenchel (frisch)	109	51	2,14
Broccoli (frisch)	105	82	1,28
Meerrettich (frisch)	105	65	1,62
Lauch (frisch)	87	46	1,89
schwarze Johannisbeere	46	40	1,20
Brombeere (frisch)	44	30	1,47
Orange (frisch)	42	23	1,83
Kiwi (frisch)	38	31	1,23

Was ist drin - im Mineralwasser?

Neben Kalzium sind Mineralstoffe, Spurenelemente und auch Natriumchlorid im Mineralwasser enthalten. Natriumchlorid wird nachgesagt, dass es den Blutdruck steigert. Auf der anderen Seite können sich vor allem ältere Menschen nicht an eine zu geringe Natriumzufuhr anpassen. Dies kann einen Natriummangel zur Folge haben, der sich u.a. durch neurologische Symptome, eine geringe Herzfrequenz und vermehrtes Durstgefühl äußern kann. Aber auch das Knochenbruchrisiko steigt bei einem Natriummangel an. Deshalb sollten Verbraucher die Analysen auf den Flaschenetiketten genau prüfen und entsprechend die Auswahl treffen (Fett gedruckt sind Wasser mit der empfohlenen Dosis von mehr als 300mg Kalzium/l).

Mineralwasser mit viel Kalzium (> 300 mg/l)	Natrium	Kalzium	Magnesium	Chlorid	Sulfat
Rohrauer Still (Friedrichsquelle)	11	654	77	0	1562
Steinsieker Natürliches Mineralwasser	20	620	50	110	1370
Löwensprudel	26	613	80	34	914
Obernauer Löwensprudel	26	613	80	34	914
Aqua Römer Classic	20	604	47	6	1382
Bella Fontanis Classic	38	600	89	38	1530
Cascada Classic (Krönungsquelle)	297	591	93	446	1480
Forstetal Quelle Classic	14	586	54	13	1450
Biberacher Sport	17	585	51	32	1359
Imnauer Apollo Classic	23	581	43	38	1175
Adelbodner Spezial	7	579	39	7	1268
Residenz Quelle Classic	88	567	74	170	1280
Teusser Sprudel	53	565	82	27	1450
Adello Classic (Adelbodner Mineral)	5	562	34	6	1270
Staufer Quelle Medium	924	561	109	748	2218
Naturparkquelle Medium	18	560	39	8	1410
Ulrichquelle Medium	151	558	84	126	1556
Markgrafen Quelle Sachsenheim Classic	47	557	93	30	1490
Steigerwald Classic	57	550	89	21	1500
Filippo Medium	16	545	39	21	1150
Rietenauer Naturell	17	541	83	13	1371
ASS Classic	13	539	61	11	1309
Externstein Quelle Classic	13	539	61	11	1309
Rietenauer (Dillenius-Quelle)	15	533	78	11	1310
Ensinger Mineralwasser	28	528	124	28	1463
Löwensteiner Classic	42	510	80	40	1350
Aspacher Kloster Quelle Medium	19	506	89	13	1310

AquaMia Medium (Alwa-Quelle)	18	500	64	29	1130
Kaiser Friedrich Quelle	484	497	73	736	0
Landliebenquelle	61	497	59	58	966
Antonius Quelle	15	492	65	21	1272
Alwa Medium	17	485	65	28	1110
Fortuna Quelle Medium	33	481	51	40	679
Hohenloher Medium	188	479	94	145	1420
Haller Wildbadquelle Classic	80	478	69	66	1230
Graf Metternich Classic	294	476	84	250	1005
Contrex	9	468	74	0	1121
Imnauer Fürstenquellen Classic	29	462	64	57	600
Förstina Sprudel Spritzig	36	460	58	41	640
Schurwald Mineralwasser Medium	9	440	76	15	1040
Merkur Mineralwasser Medium	23	439	77	10	1140
Gemminger Mineralquelle Classic	0	426	71	11	1065
Wüteria Schlossbrunnen Classic	60	426	77	13	1140
Valser	10	425	51	0	964
Carolinen Classic (Ursprungsquelle)	15	421	43	11	950
Graf Belrein	18	411	73	19	1020
Frische Brise (Marius Mineral-Quelle)	18	405	68	0	955
Irenen Mineral mit w. Kohlensäure	38	401	66	15	1020
Tip Natürliches MiWa. (Tiefenfels Quelle)	19	388	51	17	920
Urbacher Medium	13	387	81	20	910
Kloster St. Josef Medium	6	365	122	12	1020
Schwaben Quelle Classic	52	365	39	0	51
Extaler Mineralquell mit w. Kohlensäure	10	359	61	0	878
Lesumer Urquell (still)	18	356	12	15	750
Wilhelmsthaler Medium	88	355	124	96	256
K3 Sprudel (Aktivquelle)	241	351	45	334	48
Gerolsteiner Sprudel	118	348	108	40	38
Bonatur Classic	9	347	32	11	720
Luisen Aktivquelle	240	347	44	319	45
Haller Sportquelle Classic	130	342	123	88	1123
Bad Dürrheimer Medium (Johannisquelle)	14	340	50	28	735
Mühringer Schlossquelle Medium	87	330	60	71	431
Jebenhauser Schlossquelle Sprudel	22	329	19	15	40
Bad Meinberger Classic	20	328	70	13	868
Eico Sprudel	25	319	182	15	1144