

Kalzium und Osteoporose

Mutterschaft bedeutet kein Risiko für die Knochen

Gabi Eugster

In der Schwangerschaft und Stillzeit gibt eine Frau 75 bis 80 Gramm Kalzium an ihr Baby weiter. Trotzdem ist der Kalzium-Bedarf nicht erhöht und einige Monate nach Ende der Stillzeit ist die Knochendichte mindestens gleich groß, wie vor der Schwangerschaft. Hormonelle Regelsysteme verhindern, dass die Knochen einer Mutter brüchig werden.

Eine erwachsene Frau braucht täglich 1000 mg Kalzium (1). Während Schwangerschaft und Stillzeit erhöht sich dieser Bedarf nicht. Dies erstaunt, baut doch ein ausschließlich gestilltes Baby seine Knochenmasse bis zu einem halben Jahr nur aus dem mütterlichen Kalzium auf. Dies sind immerhin 25 bis 30 Gramm Kalzium in der Schwangerschaft und weitere 50 Gramm im ersten Lebenshalbjahr. Bei einer Milchmenge von 750 ml täglich gibt die Frau 250 mg Kalzium ab. Insgesamt entsprechen die Kalziumverluste einer Mutter rund fünf bis zehn Prozent des Gesamtkörperbestandes (2).

Knochenabbau während der Stillzeit

Um die Knochen zu schützen, hat der Körper der Frau wichtige Regelmechanismen entwickelt. So erhöht sich während der Schwangerschaft die intestinale Resorption von Kalzium von 33 auf 53 Prozent. Zudem kommt es zu einer drastischen Einschränkung der renalen Elimination von Kalzium während der Stillzeit und der anschließenden Auffüllzeit (3). Trotzdem kommt es zu einem Knochenabbau an Hüfte und Lendenwirbelsäule von fünf bis sieben Prozent nach den ersten sechs Monaten Stillzeit. Dieser Verlust basiert in erster Linie auf einer hormonellen



Foto: Gabriele Lahner

Umstellung, der Hypoöstrogenämie. Durch den Abfall der knochenprotektiven Östrogene ist eine Mobilisierung der Kalziumreserven aus dem Knochen möglich (4). Der im Alter als unerwünscht angesehene Zusammenhang zwischen Ovarialfunktion und Knochenstoffwechsel sichert in der Reproduktionsphase das Wachstum und Gedeihen des Säuglings.

Der oben beschriebene Kalziumabbau in den ersten Monaten der Stillzeit lässt sich nicht durch zusätzliche Kalziumaufnahme mit der Nahrung kompensieren. In einer Studie von Heidi Kalkwarf an der Universität von Cincinnati, USA, bekamen stillende und nicht stillende Frauen ein Kalziumsupplement. Trotz einer Kalziumaufnahme von rund 1770 mg pro Tag betrug der Knochenabbau nahezu sechs Prozent (5). Kalkwarf schließt daraus, dass der Knochenabbau von ernährungsunabhängigen Faktoren stärker beeinflusst wird.

Zusätzlich mit der Nahrung aufgenommenes Kalzium hat nicht nur keinen Einfluss auf den Knochenabbau der Mutter, es findet sich auch nicht in der Muttermilch wieder.

Regelmechanismen schützen vor langfristigem Knochenabbau

Der Knochenabbau in den ersten Monaten der Stillzeit ist jedoch für eine Frau kein Risikofaktor für Osteoporose. Denn dieser ist reversibel. Wenn eine Frau abstillt, beziehungsweise wenn sich der Hormonhaushalt der Frau wieder einpendelt, dann sorgt der Körper dafür, dass die verlorene Knochenmasse wieder aufgebaut wird. So steigt die Kalzium-Ausnutzung aus dem Darm nach dem Abstillen steil an. Sechs bis zwölf Monate nach Ende der Stillzeit hat der Knochenmineralgehalt an der Lendenwirbelsäule seinen Ausgangswert praktisch wieder erreicht (6). Andere Studien zeigten sogar eine leicht höhere Knochendichte.

Dieser Anpassungsmechanismus erklärt, dass in allen retrospektiven Studien kein Zusammenhang zwischen dem Osteoporoserisiko und der Kinderzahl, respektive der Stilldauer festgestellt wurde. Dieser Zusammenhang ist der Grund, wieso bei den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr auf die Empfehlung für eine erhöhte Kalziumaufnahme während der Stillzeit verzichtet wurde (7).

Osteoporose ist multifaktoral

Dass Schwangerschaft und Stillzeit kein Risiko für Osteoporose darstellen, täuscht nicht darüber hinweg, dass Osteoporose in den westlichen Ländern ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko darstellt. Allein in Deutschland leiden etwa fünf bis sieben Millionen an Knochenschwund, in der überwiegenden Mehrzahl Frauen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat die Osteoporose in die Liste der zehn weltweit bedeutendsten Krankheiten aufgenommen.

In der Kinder- und Jugendzeit überwiegt der Knochenaufbau. Mit etwa 30 Jahren ist die optimale Knochendichte erreicht. Nach einer ausgeglichenen Bilanz des Knochenauf- und -abbaus in den mittleren Lebensjahren, überwiegt nach der Menopause hormonell bedingt der Knochenabbau. Ob die Knochenmasse schließlich auf ein bedenkliches Ausmass abgebaut wird, hängt nicht zuletzt davon ab, welche Knochenmasse bis zum 30. Lebensjahr erreicht wurde.

Deshalb kommt der Jugendzeit und der frühen Erwachsenenzeit eine große Bedeutung im Knochenaufbau zu. Eine Unterversorgung mit Kalzium in jungen Jahren geht im Alter mit einem über der Norm liegenden Knochenabbau und einer gesteigerten Knochenbrüchigkeit einher. Junge Frauen, die wegen dauernder Diäten zu wenig Kalzium aufnehmen, bauen weniger Knochensubstanz auf und diese wird ihnen im Alter fehlen (8). Kommt dazu, dass extreme Diäten zu einer Amenorrhöe führen können, was den Knochenaufbau auch hormonell hemmt.

Schon bei jungen Leistungssportlerinnen, bei welchen häufig wegen des hohen Trainingsumfangs die Menstruationsblutung ausbleibt, wird ein verzögertes Knochenwachstum und ein späteres Eintreten in die Pubertät festgestellt. Nicht selten haben solche Mädchen bereits in jungen Jahren mit Stressfrakturen der unteren Extremitäten zu kämpfen (9). Extreme Diäten, beziehungsweise Untergewicht bis hin zu Magersucht gelten als wichtige Risikofaktoren für Osteoporose (10).

Osteoporose entsteht jedoch nicht einfach nur deshalb, weil zu wenig Kalzium mit der Ernährung aufgenommen wird.

Die Entstehung der Krankheit ist multifunktional, wie auch schon der Zusammenhang zwischen Knochenabbau und Schwangerschaft und Stillzeit gezeigt hat.

Die drei Faktoren, welche die Osteoporose hauptsächlich beeinflussen, sind:

- die Ernährung
- der hormonelle Status
- die körperliche Bewegung (Bewegung stärkt Knochen)

Knochensubstanz wird nicht einfach 30 Jahre auf- und nachher abgebaut, auch wenn die höchste Knochendichte um das 30. Lebensjahr herum erreicht wird. Doch Knochen ist ein lebendiges Gewebe, das ständigen Umbauprozessen unterliegt. Innerhalb von fünf Jahren wird die Hälfte des Knochengewebes erneuert. Weil die Knochensubstanz ein dynamisches Gewebe ist, ist es möglich, durch sportliche Aktivitäten darauf einzuwirken. Ziehen nämlich Muskeln und Sehnen an den Knochen, werden diese zur vermehrten Knochenbildung angeregt. Der Knochenabbau ist reversibel, selbst ältere Frauen können ihre Knochendichte noch erhöhen.

Bei einer Untersuchung des National Center for Health Statistics in Hyattsville war die Knochendichte von joggenden Männern mindestens fünf Prozent höher als bei nicht joggenden Männern (11). Auch Astronauten, welche nach manchmal monatelangen Reisen zur Erde zurückkehren, hatten mürbe und brüchige Knochen. Osteoporose gilt als eine der nachhaltigsten Nebenwirkungen von Raumflügen (12). Als Grund nehmen die Wissenschaftler die fehlende Schwerkraft an. Die Knochen werden zu wenig belastet.

Durch Sportarten, welche das Skelett belasten (joggen, walken, Tennis, Volleyball, Aerobic), nimmt die Knochendichte zu, selbst wenn es zuvor zu einem übermäßigen Abbau gekommen ist. Andere Sportarten wie Schwimmen oder Radfahren, welche keinen grossen Einfluss aufs Skelett nehmen, zeigen auch keine Knochen aufbauende Wirkung.

Osteoporose erkennen

Osteoporose bleibt häufig lange Zeit unentdeckt. Oft wird die Krankheit erst diagnostiziert, wenn die ersten Knochen brechen. Dabei können Schmerzen im Rückenbereich erste Anzeichen der Krankheit sein. Die Wirbelkörper sind vom Abbau der Knochenmasse in der Regel vor den größeren Röhrenknochen der Arme und Beine betroffen. Die umliegenden Muskeln, Bänder und Sehnen versuchen die Verformungen der Wirbelsäule entgegen zu wirken. Diese Überbelastung führt dann zu Schmerzen, die in vielen Fällen falsch interpretiert werden. Der Verlust an Knochenmasse kann auch durch Osteodensimetrie (Bestimmung der Knochendichte) festgestellt werden. Wird Osteoporose frühzeitig erkannt, gibt es wirkungsvolle Therapien dagegen.

Kalzium stärkt den Knochen

Bei den Ernährungsfaktoren steht Kalzium im Mittelpunkt. Auch wenn der Mineralstoff nicht der einzige Ernährungsfaktor ist, er bleibt wichtigster Baustein des Knochens. Die Aufnahme von täglich 1000 mg Kalzium, welche die Referenzwerte empfehlen, wird von vielen Frauen nicht erreicht. Nebenbei erwähnt: Kalzium ist nicht nur für die Knochengesundheit wichtig, der Mineralstoff wird auch zur Blutgerinnung und Reizübertragung im Nervensystem benötigt.

Als wichtigster Kalziumlieferant gelten bei uns nach wie vor Milch- und Milchprodukte. Schwangeren und Stillenden wird empfohlen, mindestens eine Portion Käse, Milch oder Joghurt zusätzlich auf den Speiseplan zu setzen. Doch Milch als bester Kalziumlieferant ist nicht unumstritten. In den asiatischen Ländern gibt es kaum Osteoporose, obwohl Milchkonsum dort nicht üblich ist.

Zwar enthält Milch eindeutig sehr viel Kalzium, nämlich 120 mg pro Deziliter, und das Kalzium aus Milch wird mit einer Aufnahmerate von 30 Prozent auch gut aufgenommen. Doch ebenso enthält Milch viel (tierisches) Protein, welches die Kalziumausscheidung über die Nieren verstärkt und so einen negativen Effekt auf

die Kalziumbilanz und damit auf die Knochendichte haben kann. In der Framingham-Osteoporosestudie, welche die Knochendichte von 900 älteren Menschen zwischen 69 und 93 Jahren verglich, hatten jene die höchste Knochendichte, welche am meisten Obst und Gemüse aßen. Die Liebhaber von Milch und Milchprodukten kamen nur auf den zweiten Platz, obwohl sie das meiste Kalzium aufnahmen (13).

Es gilt also, auch pflanzliche Kalziumquellen zu nutzen (siehe Tabelle). Hier drängen sich insbesondere die kalziumreichen Gemüsesorten Brokkoli, Fenchel, Grünkohl und Lauch auf. Auch Nüsse und Sesam enthalten viel Kalzium. Kalziumreiches Mineralwasser mit mehr als 150 mg pro Liter kann einiges zur Kalziumversorgung beitragen, ebenso mit kalziumangereicherte Fruchtsäfte.

Wichtig ist es auch, die Kalziummahlzeiten über den Tag zu verteilen. Insbesondere eine kalziumreiche Spätmahlzeit kann den Knochenabbau während der Nacht bremsen.

Kalzium sollte zudem nicht gleichzeitig wie die Kalziumräuber Oxalsäure (in Spinat, Rhabarber und Spargel) oder Phytinsäure (in Vollkornprodukten) aufgenommen werden. Mehr als vier Tassen Kaffee pro Tag hemmt die Kalziumaufnahme ebenfalls, zudem wurde festgestellt, dass RaucherInnen weniger Kalzium aufnehmen können. Als weitere „Knochenräuber“ gelten Alkohol, Zucker und Phosphat. Gerade letzteres findet sich in großer Menge auch in der Milch.

Vitamine D und K sowie Fluor

Doch nicht nur die Kalziumaufnahme bestimmt auf der Ernährungsseite den Aufbau der Knochenmasse. Einen wichtigen Einfluss nimmt auch Vitamin D. Bei einem Vitamin D-Mangel kann auch bei ausreichender Kalzium-Zufuhr nur unmineralisiertes Osteoid gebildet werden. Vitamin D-Mangel beeinflusst zudem die enterale Kalzium-Resorption negativ. Folge ist ein sekundärer Hyperparathyreoidismus, der schließlich einen erhöhten Knochenabbau nach sich zieht (15).

Kalziumgehalt einzelner Nahrungsmittel:

(14)

Nahrungsmittel: mg/100g

Amaranth	490	Mandeln	250
Aprikosen, getrocknet	80	Meerrettich	55
Braunalgen	1000	Molke-Kwass	108
Broccoli	65	Parmesan	1225
Camembert	380	Petersilie	145
Diät-Kurmolke	120	Rahm	110
Doppelrahmfrischkäse	65	Sauerkraut	50
Eier	125	Schnittlauch	130
Feigen, getrocknet	190	Sellerie	50
Fenchel	100	Sesam	783
Grüne Bohnen, getrocknet	195	Sojamehl	195
Grünkohl (Federkohl)	110	Sonnenblumenkerne	100
Haferflocken	65	Spinat	85
Hartkäse	790-830	Tomaten	60
Haselnüsse	225	Vollkornbrot	95
Heilbutt	11	Vollmilchjoghurt	150
Karotten	255	Walnüsse	70
Knäckebrot	55	Weichkäse	500
Kohl, getrocknet	375	weisse Bohnen	105
Kuhmilch/Roh-Vollmilch	160	Weizenkeime	70
Leinsamen	260	Zwiebeln, getrocknet	160
Linsen	75		

Vitamin D ist kein eigentliches Vitamin, da es nicht nur über die Nahrung aufgenommen werden kann. Der Körper stellt es unter Einwirkung von Sonnenlicht selbst her. Dies könnte eine weitere Ursache für die erhöhte Osteoporose-Anfälligkeit im Alter sein. Viele ältere Menschen gehen nämlich nur noch selten nach draußen und ihre Haut sieht die Sonne wenig. So leiden sie nicht nur unter einem Kalzium- und Bewegungsmangel, sondern gleichzeitig unter einem Mangel an Vitamin D. Nebenbei bemerkt: Es wurde zudem festgestellt, dass durch eine Gabe von Vitamin D auch die Muskelkraft zunimmt. Dies wirkt sich positiv auf die Sturzhäufigkeit von älteren Menschen aus.

Neben den bisher bekannten, klassischen Risikofaktoren für Osteoporose wird in letzter Zeit zunehmend die Bedeutung von Vitamin K diskutiert. Dieses fettlösliche Vitamin ist an der Bildung von

Osteocalcin, einem wichtigen Moderator der Knochenbildung beteiligt. Es erhöht die Knochenfestigkeit und vermindert somit das Risiko für Knochenfrakturen (16). Aus der Nurses' Health Study und der Framingham Heart Study ist bekannt, dass eine geringe Vitamin-K-Zufuhr mit einem erhöhten Risiko für Hüftfrakturen einhergeht (17).

Die Framingham Offspring Study hat nun gezeigt, dass die Vitamin K1-Zufuhr hochsignifikant mit der Aufnahme von Vitamin D und Kalzium korreliert. Zudem zeigte sich bei Frauen ein Trend zu höherer Knochendichte bei höherer Zufuhr von Vitamin K1 (18).

Die Empfehlung für Vitamin K liegt für Frauen im gebärfähigen Alter bei 60 µg pro Tag. Schwangerschaft und Stillzeit erhöhen den Bedarf nicht, hingegen wird für Frauen ab 50 Jahren 65µg pro Tag Vitamin K empfohlen. Männer benötigen 70,

ab 50 Jahren sogar 80µg Vitamin K pro Tag (19). Gemüse, insbesondere grünes Gemüse und Kohlgemüse, ist ein sehr guter Lieferant für Vitamin K. So enthält Blumenkohl 300µg, Rosenkohl 570µg und Brokkoli 150µg Vitamin K pro 100 Gramm. Vitamin K ist gegen Hitze und Sauerstoff relativ unempfindlich. Hingegen wird es durch Einwirkung von Tageslicht schnell zerstört. Als fettlösliches Vitamin braucht es kleine Mengen von Fett in der Nahrung, damit es vom Körper aufgenommen werden kann.

Noch ein Spurenelement scheint einen Einfluss auf die Knochendichte zu nehmen: Das Fluor. So stellte Dr. Kathy Phillips und ihre Kollegen von der Oregon Health Sciences University in Portland, USA, in einer prospektiven Studie fest, dass Frauen, die in den vergangenen 20 Jahren in einer Gegend mit fluoriertem Trinkwasser gelebt hatten, eine um durchschnittlich fast drei Prozent höhere Knochendichte an Schenkelhals und Wirbelsäule aufwiesen, als Frauen der Vergleichsgruppe. Und das unabhängig von anderen Risikofaktoren für Osteoporose wie Alter, Ernährung, Alkoholkonsum, Körpergewicht und Rauchen (20).

Säureüberschuss als Knochenräuber

Osteoporose scheint also von ganz verschiedenen Faktoren beeinflusst zu werden. Bleibt zum Schluss eine letzte Theorie zu erläutern, die je länger je mehr in den Blickwinkel des Knochenabbaus gerät: Das Säure-Basen-Verhältnis unserer Nahrung. Lange Zeit als Außenseitermeinung abgetan, erwägen jetzt auch namhafte Experten, dass Säuren und Basen, die beim Abbau der Nahrung gebildet werden, einen Einfluss auf Gesundheit und Wohlbefinden, beziehungsweise den Knochenabbau haben.

So verschrieb Professor Peter Burckhart am Universitätsspital Lausanne zwei Gruppen unterschiedliche Diäten. Beide Tages-Menü-Pläne unterschieden sich kaum in Kalorienzahl, Proteinanteil und Kalziumgehalt. Doch die eine Gruppe ass Lebensmittel, welche beim Abbau vermehrt Säuren bildeten, die andere Gruppe solche, welche Basen bildeten. Nach vier Tagen ging die säurelastige Diät an

die Substanz der Knochen. Die Urinprobe zeigte Kalziumverluste die bis zu 74 Prozent höher lagen, als bei der Vergleichsgruppe (21). Die Zugabe von Basen hingegen bewirkte nach wenigen Tagen einen Kalziumzuwachs in den Knochen.

Nun ist der Körper sehr wohl fähig, Säuren aus der Nahrung zu neutralisieren. Er verfügt über ein ausgeklügeltes Puffersystem, um den Blut-pH stabil zu halten. Denn dieser muss 7,4 betragen. Schon eine Abweichung um einen halben pH-Wert nach oben oder unten bedeutet den Tod. Doch die Puffersysteme bedienen sich unter anderem beim Kalzium aus den Knochen. Je älter ein Mensch wird, desto schlechter funktionieren die Puffersysteme.

Sauer werden vor allem Nahrungsmittel wie Weißbrot, Käse, Nudeln und Fleisch abgebaut, basisch Obst und Gemüse. Dies dürfte auch der Hintergrund sein, dass jene Menschen mit dem höchsten Konsum von Obst und Gemüse die dichtesten Knochen hatten (22).

Damit schließt sich der Kreis aller Empfehlungen. Obst und Gemüse als Hauptnahrungsmittel werden von allen Experten der Ernährung empfohlen. Dazu kommen Kartoffeln und Getreideprodukte als zweite wichtige Nahrungsgruppe. Milch und Milchprodukte sowie Fleisch sind eine sinnvolle Ergänzung und sollen in kleineren Mengen genossen werden, Fette und Öle sowie Süßigkeiten in sparsamen Mengen sind erlaubt. Wer sich an diese Ernährungsregeln hält ist auf der sicheren Seite – auch was die Osteoporose-Prophylaxe betrifft.

Literaturhinweise

- (1) Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung: „Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr“, Umschau Braus, 2000.
- (2) Armin Zittermann in „Stillen“ von V. Scherbaum, F.M. Perl, U. Kretschmer (Hrsg.), Deutscher Ärzte-Verlag, 2003.
- (3) dito 2.
- (4) dito 2.
- (5) Heidi J. Kalkwarf et al.: „The Effect of Calcium Supplementation on Bone Density during Lactation and after



Weaning“, The New England Journal of Medicine, Volume 337: 523-528, August 1997.

- (6) dito 2.
- (7) dito 1.
- (8) DGE-Info 6/2000.
- (9) Sportorthopädie/Sporttraumatologie 18, 2003, 183.
- (10) dito 8.
- (11) American Journal of Public Health, 91 (7), 2001.
- (12) wissenschaft-online vom 15.11.2001
- (13) Schweizerische Vereinigung für Ernährung, Tabula Nr. 3/August 2003.
- (14) Elmadaea et al. Die große GU Nährwert-Tabelle, 2001
- (15) Osteoporose von Notfall Medizin Thieme, unter ww.thieme.de.
- (16) DGE aktuell 12/2000.
- (17) Forschung, Klinik und Praxis, April 2003.
- (18) dito 17.
- (19) dito 1.
- (20) BMJ 321 (2000), 860-864.
- (21) dito 13.
- (22) dito 13.