



## **2. Nds. Forum: Gesundheitlicher Verbraucherschutz, „Rund um die Milch – Aktuelles aus Wissenschaft und Praxis“, 21. September in Hannover**

### **Osteoporose, die unterschätzte Volkskrankheit – welche Rolle spielt die Milch?**

*Dr. Katharina E. Scholz-Ahrens*

Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung,  
Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel

#### **Bedeutung der Osteoporose in der Zukunft**

Bei dem zu erwartenden Anstieg älterer Menschen an der Bevölkerung ist mit einer Zunahme an altersbedingten Erkrankungen zu rechnen. Hierbei spielen Erkrankungen des Skelettsystems eine wesentliche Rolle. Osteoporose macht einen großen Anteil dieser Erkrankungen aus, von der überwiegend Frauen nach den Wechseljahren, aber auch Männer betroffen sind.

Die primäre Osteoporose ist eine Erkrankung, bei der die Knochendichte im Zeitverlauf mehr als altersüblich abnimmt und schließlich einen Schwellenwert unterschreitet, bei dem der Knochen bricht. Nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation liegt eine Osteoporose vor, wenn die Knochendichte (BMD mittels DXA)  $-2,5$  Standardabweichungen (T-Score) unter dem Mittelwert junger gesunder Frauen liegt. Die Ursachen hierfür sind vielfältig, wobei genetisch bedingte und Umwelt-bedingte Ursachen, zu denen auch Faktoren des Lebensstils gehören, eine Rolle spielen. Zu den Risikofaktoren, die jeder eigenverantwortlich reduzieren kann, zählen hauptsächlich unzureichende körperliche Aktivität, übermäßiger Gebrauch von Genussmitteln (Kaffee, Zigaretten, Alkohol) sowie mangelhafte Ernährung.

#### **Nährstoffe – Bausteine des Knochens und Modulatoren des Knochenstoffwechsels**

Eine optimale Zufuhr von Nährstoffen ist die Voraussetzung für den Aufbau einer maximalen Knochenmasse (*peak bone mass*) in Kindheit und Jugend, den Erhalt der Knochenmasse sowie des Mineralgehalts des Knochens im Erwachsenenalter und einen gebremsten Knochenmasseabbau im fortgeschrittenen Lebensabschnitt. Sie ist somit die Voraussetzung für die Osteoporoseprävention durch Ernährung.

Einerseits sind Nährstoffe Bausteine des Knochens. In erster Linie sind Makronährstoffe wie Protein und Mineralstoffe wie Calcium, Phosphor und Magnesium zu nennen, deren Zufuhr gesichert sein sollte, um die Bildung organischer Knochenmatrix und die anschließende Mineralisierung gewährleisten zu können. Andererseits können Nährstoffe, z.B. als Bestandteile von Metalloproteinen (Selen, Zink), spezifische Prozesse im Calcium- und Knochenstoffwechsel beeinflussen und indirekt zu einem besseren Erhalt oder bei einem Mangel zu beschleunigtem Abbau der Knochenmasse führen. Der Knochenumbau wird durch das Zusammenspiel von Osteoblasten und Osteoklasten bestimmt. Dieses Zusammenspiel (*cross-talk*) wird durch Kommunikationssignale bzw. Cytokine vermittelt, deren Expression zu einem erheblichen Teil genetisch festgelegt ist. In welchem Maß dies geschieht, kann jedoch auch direkt, oder indirekt über die Vermittlung von Hormonen, durch die Ernährung beeinflusst werden.

#### **Calciumstoffwechsel**

Calcium ist zusammen mit Phosphor das wichtigste Strukturelement in Knochen und Zähnen. Ferner trägt es zusammen mit Phospholipiden und Proteinen zur Stabilität und Integrität von Membranen bei. Calcium wird in allen Organen und Zellen gefunden und hat, neben den strukturellen Eigenschaften wichtige biochemische Funktionen: als Regulator der

Organfunktion und der Reizleitung der Nerven. Die Konzentration in intrazellulären und extrazellulären Flüssigkeiten wird konstant gehalten, eine Stoffwechselleistung, die durch die Hormone Parathormon, Calcitonin und Vitamin-D-Hormon (Calcitriol) geregelt wird.

Calcium ist ein essentieller Nährstoff, dessen Resorption durch einen aktiven, sättigbaren, und einen passiven, nicht sättigbaren Transportmechanismus geregelt wird. Voraussetzung einer linearen Resorptionsrate ist die luminalen Löslichkeit des Calciums. Bei überschüssiger Zufuhr mit der Nahrung wird die Resorptionsrate durch Herabregulation der Genexpression von Calcium-bindenden Proteinen in der Darmmukosa hormonell gesteuert reduziert. Umgekehrt kann bei geringer Zufuhr sowohl die Resorptionsrate erhöht, als auch die Ausscheidung von Calcium mit dem Harn reduziert werden.

### **Milch in der Ernährung und Osteoporose**

Ein osteoporotischer Knochen ist durch eine ungenügende Struktur oder Feinarchitektur und eine mangelhafte Mineralisierung der organischen Matrix gekennzeichnet, wodurch eine erhöhte Bruchanfälligkeit und Knochenbrüchigkeit entsteht. Wenngleich die Ernährung auch nur *ein* Faktor unter vielen in der Präventionsmöglichkeit der Osteoporose ist, so steht dies jedoch außer Zweifel. Hier ist eine ausreichende Versorgung mit Makronährstoffen oder Baustoffen wie Calcium, Phosphor und Magnesium und Protein nötig. Diese Nährstoffe sind reich in Milch und Milchprodukte vorhanden und liegen in einem ausgewogenen Verhältnis und einer hohen Nährstoffdichte vor.

Durch mangelhafte Versorgung mit Calcium kann es zu einer Reihe von Fehlfunktionen und schließlich zur Manifestation von Osteoporose kommen. Nicht nur der chemisch messbare Gehalt eines Nahrungsmittels an diesen Nährstoffen ist wichtig, sondern auch deren Bioverfügbarkeit. Die Verfügbarkeit eines Minerals ist von dessen chemischer Form, der Matrix des Lebensmittels sowie vom Vorhandensein von Resorptionsförderern und Resorptionshemmern abhängig. Milch ist frei von Resorptionshemmern wie Phytat oder Oxalat. Darüber hinaus muss auch die Versorgung mit Mikronährstoffen, wie die Vitamine C, D, K, oder die Spurenelemente Zink, Kupfer und Mangan, gewährleistet sein, die zum Teil als Kofaktoren bei spezifischen Enzymen des Knochenstoffwechsel beteiligt sind. Sie haben somit einen Einfluss auf die organische Matrix und damit auf die Knochenarchitektur.

### **Calciummangel und seine Folgen**

Umfangreiche Ergebnisse liegen zur Bedeutung des Calciums bei der Prävention der Osteoporose vor, wobei durch gut kontrollierte Studien inzwischen die positiven Effekte von Calcium auf die Knochengesundheit gesichert sind, d. h. auf den Aufbau der Knochenmasse in der Jugend, dem Erhalt der Knochendichte im Erwachsenenalter und die Reduktion der Knochenmasseabnahme nach der Menopause.

Feststellungen, dass in asiatischen Ländern das Vorhandensein von Osteoporose geringer sei mit dem Hinweis auf einen traditionell geringen Verzehr von Milch und Milchprodukten in diesem Teil der Erde, werden oft herangezogen, um die Nutzlosigkeit, ja sogar Schädlichkeit des Milchkonsums herauszustellen. Wissenschaftliche Studien widerlegen diese Annahme. Auch für asiatische und afrikanische Länder gilt, dass mangelhafte Calciumversorgung zu mangelhafter Knochengesundheit führt und durch Calciumzufuhr die Knochendichte erhöht werden kann. In diesen Ländern werden jedoch traditionell andere Calcium reiche Lebensmittel verzehrt, wie Calcium-angereicherte Sojaprodukte, Sesam, bestimmte Blattgemüse und Chinakohlsorten oder kleine Fische inklusive deren Gräten. Darüber hinaus herrscht in agrarwirtschaftlich betonten Ländern ein höherer Grad an körperlicher Arbeit vor. Neuere Studien haben bestätigt, dass die Ausnutzung des Calciums aus der Nahrung durch erhöhte sportlichen Betätigung verbessert werden kann. Daher ist in jedem Fall nicht nur zu einer ausgewogen Ernährung, sondern auch zu einer höheren körperliche Aktivität zu raten.