

«Eine so einfache Massnahme darf man nicht verpassen!»

Interview mit Prof. Heike A. Bischoff-Ferrari zur Vitamin-D-Supplementation und der neuen Sicht auf das Kalzium

Über Vitamin D und Kalzium wurde schon viel geschrieben, wie viel Supplementation tatsächlich nötig ist, wird nach wie vor leidenschaftlich diskutiert. Von hoch dosierten Kalziumtabletten, früher als wichtige Osteoporoseprävention dringend empfohlen, wird heutzutage sogar abgeraten. Wir sprachen mit Prof. Heike A. Bischoff-Ferrari über die aktuellen Empfehlungen zu den beiden wichtigen «Knochen Nährstoffen» und die wissenschaftlichen Grundlagen, auf die man sich dabei stützt.



Zur Person

Prof. Dr. med. Heike A. Bischoff-Ferrari ist Lehrstuhlinhaberin für Geriatrie und Altersforschung an der Universität Zürich. Sie ist Direktorin der Klinik für Geriatrie am Universitätsspital Zürich sowie Leiterin der Zürcher Zentren Alter und Mobilität am Universitätsspital und am Waidspital und der Alterstraumatologie am Universitätsspital.

ARS MEDICI: Frau Prof. Bischoff-Ferrari, international und auch in den Schweizer Empfehlungen rät man zur Supplementation mit Vitamin D für bestimmte Bevölkerungsgruppen. Doch nicht alle Wissenschaftler sind davon überzeugt. Was sagen Sie dazu?

Prof. Heike A. Bischoff-Ferrari: Die vor zwei Jahren publizierte Metaanalyse, auf die sich Ihre Frage bezieht, markiert aus unserer Sicht einen Tiefpunkt in der evidenzbasierten Medizin, da die Autoren ohne internationalen Konsensus angeblich wichtige Effektgrössen für Vitamin D definiert und unabhängig von der Qualität und der Dauer der Studien alles in einen Topf geworfen haben. So interpretierten sie ihr Ergebnis einer signifikanten 8-prozentigen Verminderung des Knochenbruchrisikos mit Vitamin D plus Kalzium sowie eine

weder der Untersucher noch der Teilnehmer wusste, wer Vitamin D und wer das Scheinpräparat erhielt. Bei Personen im Alter ab 65 Jahren, bei denen man einen Vitamin-D-Mangel oder ein hohes Risiko für einen solchen annimmt, sieht man hier einen positiven Effekt mit den heute empfohlenen 800 IE Vitamin D am Tag. Bei über 30 000 Personen im Alter 65 plus aus 11 hoch qualitativen Doppelblindstudien konnten wir zeigen, dass das Hüftbruchrisiko um 30 Prozent sinkt, wenn man täglich 800 IE Vitamin D gibt. Da der Hüftbruch der häufigste und schwerwiegendste Knochenbruch bei Menschen im Alter 75 plus ist, hat das eine hohe klinische Relevanz. Selbst die in der eingangs genannten Metaanalyse mit eher zweifelhaften Methoden errechnete 8-prozentige Risikoverminderung hätte noch eine hohe klinische Rele-

«Unsere Studie liefert einen wichtigen Hinweis darauf, welcher Vitamin-D-Spiegel bezüglich Sturzprophylaxe am besten ist, nämlich 21 bis 30 ng/ml 25-Hydroxyvitamin D im Blut.»

signifikante 4-prozentige Verminderung der Mortalität mit Vitamin-D-Supplementation mit oder ohne Kalzium als klinisch nicht relevant und empfahlen, jegliche Vitamin-D-Supplementation infrage zu stellen. Das ist auf einer volksgesundheitlichen Ebene und im Hinblick auf die geringen Kosten von Vitamin D nicht haltbar. Eine 4-prozentige Reduktion der Mortalität ist auf eine Population bezogen nämlich ein enormer Nutzen, und das noch mit einer Strategie, die wenig kostet und gut verträglich ist; das Gleiche gilt für eine 8-prozentige Verminderung des Knochenbruchrisikos.

ARS MEDICI: Zu welchen Schlüssen sind Sie in Ihren Metaanalysen gekommen?

Bischoff-Ferrari: Wir haben uns in unseren Metaanalysen auf die hoch qualitativen, verblindeten Studien fokussiert, in denen als Vergleich ein Scheinpräparat gegeben wurde und

vanz. Eine so einfache Massnahme darf man nicht verpassen! Fragezeichen gibt es für mich aber trotzdem noch, zum Beispiel bei der Frage der Dosierung.

ARS MEDICI: Sie haben kürzlich publiziert, dass 24 000 IE Vitamin D pro Monat für die Sturzprophylaxe besser sind als höhere monatlich verabreichte Dosierungen (s. *Kasten 1*). Wie erklären Sie sich das?

Bischoff-Ferrari: Diese 24 000 IE Vitamin D pro Monat entsprechen den zurzeit empfohlenen 800 IE pro Tag. Unsere neuste Studie zeigt, dass bei Senioren, die schon einmal gestürzt sind, eine höhere monatlich verabreichte Vitamin-D-Dosis gegenüber dieser Standarddosis von monatlich 24 000 IE keinen Vorteil bringt, sondern das Sturzrisiko erhöht. Warum die Senioren mit der hohen Monatsdosis häufiger gestürzt sind, bleibt unklar. Eine Hypothese ist, dass die physische

Aktivität unter dem hohen Bolus möglicherweise zu schnell zunahm und damit mehr Möglichkeiten zu Stürzen geschaffen wurden. Diese Hypothese konnten wir allerdings anhand unserer Daten nicht belegen.

Alternativ ist möglicherweise ein hoher Vitamin-D-Bolus, verglichen zur täglichen Gabe von Vitamin D, ungünstig. Ein ähnliches Signal zeigte sich in einer Vorstudie von Sanders aus Australien. In der Sanders-Studie führte ein jährlicher oraler Bolus mit 500 000 IE Vitamin D zu einer Zunahme des Sturz- und Knochenbruchrisikos bei Senioren mit erhöhtem Hüftbruchrisiko.

Eine weitere – von uns favorisierte – Hypothese ist, dass es möglicherweise auch für Vitamin D ein «zu niedrig», also den Mangel, und ein «zu hoch» gibt, das heisst einen Wert von über 45 ng/ml 25-Hydroxyvitamin D im Blut. Dazwischen liegt ein therapeutischer Bereich. Unsere Studie liefert einen wichtigen Hinweis darauf, welcher Vitamin-D-Spiegel bezüglich Sturzprophylaxe am besten ist, nämlich 21 bis 30 ng/ml-25-Hydroxyvitamin D im Blut. Das Ergebnis deckt sich mit den aktuellen nationalen und internationalen Empfehlungen, die für Personen ab 65 Jahren die tägliche Einnahme von 800 IE Vitamin D vorsehen.

ARS MEDICI: Man sollte also mit Vitamin D eher nicht allzu grosszügig sein?

Kasten 1:

Neue Zürcher Studie zur Sturzprophylaxe mit Vitamin D

An der Studie nahmen 200 Personen ab 70 Jahren teil, die in den 12 Monaten vor Studienbeginn mindestens einmal gestürzt waren und selbstständig zu Hause lebten. Zu Beginn der Studie betrug das Durchschnittsalter 78 Jahre, ein Vitamin-D-Mangel (Blutspiegel unter 20 ng/ml 25-Hydroxyvitamin D) lag bei 58 Prozent der Studienteilnehmer vor.

Eine Gruppe erhielt einmal pro Monat die Standarddosis von 24 000 IE Vitamin D, die zweite 60 000 IE Vitamin D und die dritte 24 000 IE Vitamin D plus 300 Mikrogramm Calcifediol, eine Vitamin-D-Vorstufe. Die Studie dauerte ein Jahr.

Während der 12-monatigen Studiendauer stürzten insgesamt 61 Prozent der Probanden (121 von 200), 48 Prozent in der Gruppe mit der Standarddosis mit 24 000 IE Vitamin D pro Monat, 67 Prozent in der Gruppe mit 60 000 IE Vitamin D pro Monat und 66 Prozent in der Gruppe mit 24 000 IE Vitamin D plus Calcifediol pro Monat. In der Gruppe mit 24 000 IE pro Monat (Standardtherapie) verbesserte sich die Beinfunktion verglichen zum Ausgangswert am besten, und in dieser Gruppe gab es auch die geringste Anzahl an Stürzen.

Dieses Muster korrespondiert mit den nach 12 Monaten erreichten 25-Hydroxyvitamin-D-Blutwerten: Die Gruppe mit den erreichten Blutwerten im unteren Normalbereich (21–30 ng/ml) wies am wenigsten Stürze auf. Dagegen zeigten sich in der Gruppe mit den Höchstwerten (> 45 ng/ml) die meisten Stürze.

Bischoff-Ferrari H et al.: Monthly high-dose vitamin D treatment for the prevention of functional decline. A randomized clinical trial. JAMA Intern Med 2016; published online January 4, 2016.

Bischoff-Ferrari: Ich würde im Rahmen der Sturzprophylaxe bei den 800 IE pro Tag respektive 24 000 IE pro Monat bleiben, bis wir 2017 die Daten aus den Studien VITAL und DO-HEALTH (s. Kasten 2) haben, in denen 2000 IE pro Tag untersucht werden. Was man heute in der Klinik empfiehlt, sollte mit grossen Doppelblindstudien belegt sein – und das haben wir für die 800 IE pro Tag erreicht. Die in den Studien DO-HEALTH und VITAL untersuchten 2000 IE pro Tag sind laut Institute of Medicine die Hälfte der sicheren oberen Einnahmeempfehlung, und diese Dosis wird die meisten Studienteilnehmer auf 30 ng/ml bringen. Unsere Vorstudien und Daten aus den grossen Beobachtungsstudien lassen hier den Niedrigrisikobereich für verschiedene chronische Erkrankungen erwarten. Das muss jetzt jedoch belegt werden. Bald wissen wir mehr!

ARS MEDICI: Es wird empfohlen, die über 60-Jährigen mit 800 Einheiten Vitamin D zu supplementieren, ohne zuvor nachzuprüfen, ob wirklich ein Mangel vorliegt. Ist das nicht fragwürdig, da es ja nur denjenigen wirklich nützt, die einen Mangel haben. Auch stellt sich die Frage, ab wann man von einem Mangel sprechen sollte. Ganz klar ist das nur für Werte unter 20 ng/ml, aber sind 30 ng/ml wirklich besser?

Bischoff-Ferrari: Wichtig ist dazu festzuhalten, dass wir anhand der heutigen Daten wissen, dass 50 Prozent der Bevölkerung einen Vitamin-D-Mangel haben, das heisst der Wert unter 20 ng/ml liegt. 800 IE gelten, bezogen auf eine Population und unabhängig vom Blutspiegel, als sicher, und wir stellen damit zudem sicher, dass über 97 Prozent der Bevölkerung keinen Vitamin-D-Mangel haben, also einen Blutspiegel über 20 ng/ml erreichen. Die Sicherheit der analogen 24 000 Einheiten pro Monat haben wir in unserer neusten Studie belegt. Diese Dosierung brachte die meisten Studienteilnehmer in den optimalen Blutwertzielbereich von 21 bis 30 ng/ml, und niemand erreichte in dieser Gruppe den ungünstigen hohen Blutwertbereich von über 45 ng/ml – und das unabhängig vom Ausgangsblutwert.

Anhand unserer Metaanalysen in der Knochenbruchprävention, basierend auf klinischen Studien mit überwiegend täglichen Vitamin-D-Gaben, wäre ein Blutwertbereich um 30 bis 40 ng/ml ideal. Ab wann ein «zu hoch» eintritt, muss weiter untersucht werden. Unsere neuste Studie gibt ein Signal, dass bei Senioren mit einem bereits erlittenen Sturzereignis 25-Hydroxyvitamin-D-Blutwerte über 45 ng/ml gefährlich sein können. Allerdings bleibt offen, ob sich das auch auf die tägliche Gaben bezieht.

Zur Frage, ob man einen Vitamin-D-Mangel vor einer Supplementierung nachweisen müsse, ist zunächst einmal zu bedenken, was der Test kostet und wie verlässlich er ist. Als man die Empfehlungen formulierte, kostete so ein Test noch genauso viel, wie zwei Jahre lang Vitamin D zu geben. Die Tests sind zwar mittlerweile besser und billiger geworden, aber es ist eine wichtige und gut belegte Tatsache, dass jeder Zweite einen Vitamin-D-Mangel hat. Und wir sehen es täglich im Spital, wie viele Patienten unterversorgt sind.

ARS MEDICI: Liegt wirklich jeder Zweite in der gesamten Bevölkerung unter 20 ng/ml? Vom Baby bis zum alten Menschen?

Bischoff-Ferrari: Im Durchschnitt liegen 50 Prozent der Bevölkerung tatsächlich unter 20 ng/ml. Weltweite Analysen für

Kasten 2:

DO-HEALTH**Vitamin D₃, Omega 3, Home Exercise, Healthy Ageing and Longevity Trial**

DO-HEALTH ist die grösste Altersstudie Europas zum Thema «Gesund älter werden». Es wurden Personen ab 70 Jahren aufgenommen, die in den letzten 12 Monaten gestürzt waren, mobil sind und selbstständig zu Hause wohnen.

Es geht in der Studie um die Wirkung der Nahrungsergänzungsmittel Vitamin D₃ und Omega-3-Fettsäuren aus Meeresalgen sowie eines Heimtrainingsprogramms. Ausserdem soll DO-HEALTH wichtige Lücken in der Altersmedizin schliessen (z.B. Definition von Labornormalwerten für Menschen im Alter ab 70 Jahren) und über innovative Studientechnologien die Teilnahme älterer Menschen an klinischen Studien und die Kommunikation von Studienergebnissen an die Hausärzte und die ältere Bevölkerung fördern.

Die Studiendauer beträgt 3 Jahre. Erste Resultate werden für 2017 erwartet. Die meisten Studienteilnehmer werden an Zentren in Zürich, Basel und Genf betreut. Weitere Studienzentren befinden sich in Österreich, Deutschland, Frankreich und Portugal.

Weitere Informationen: <http://do-health.eu/wordpress/do-health-schweiz-2/do-health-schweiz/>

VITAL**Vitamin D and Omega-3 Trial**

In diese US-amerikanische Studie wurden rund 25 000 Personen aufgenommen, Männer ab 50 und Frauen ab 55 Jahren. Es geht um die präventive Wirkung von Vitamin D₃ (2000 IE pro Tag) und/oder Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl gegen Krebs und kardiovaskuläre Erkrankungen bei zuvor gesunden Personen. Die Resultate werden für 2017 erwartet. Weitere Informationen: <https://clinicaltrials.gov/show/NCT01169259>

Kasten 3:

Vitamin D messen

Der Vitamin-D-Status wird als Blutwert von 25-Hydroxyvitamin D bestimmt und in der Literatur entweder in ng/ml oder nmol/l angegeben. Hierbei entsprechen:

45 ng/ml = 112,5 nmol/l

30 ng/ml = 75 nmol/l

20 ng/ml = 50 nmol/l

10 ng/ml = 25 nmol/l

die World Wide Vitamin D Map unter der Leitung von Paul Lips zeigen, dass global etwa 50 Prozent der Bevölkerung unterversorgt sind. In der Schweiz ergaben Auswertungen des Bundesamts für Gesundheit, dass es im Winter 60 Prozent und im Sommer etwa 40 bis 50 Prozent sind.

Man hatte lange keine guten Daten für die Kinder. Erst die KiGGS-Studie mit über 10 000 Kindern in Deutschland hat das geändert. Dort sieht man, dass im ersten Lebensjahr alle

Neugeborenen noch recht gut versorgt sind – wegen der 400 IE Vitamin D, die alle Babys im ersten Lebensjahr erhalten –, und danach folgt ein stetiger Abfall der 25-Hydroxyvitamin-D-Blutwerte. Rund 50 Prozent aller Kinder liegen unter den 20 ng/ml, bei Kindern mit Migrationshintergrund und mediterranem Hautton sind es sogar 70 Prozent. Nun sind die Kinderärzte ebenfalls um den Vitamin-D-Mangel besorgt. Sie hatten zuvor angenommen, dass die Kinder über die Sonne versorgt sind, sobald sie mobil werden. Man hat lange nicht bedacht, dass die Kinder ihre Freizeit immer häufiger am Computer verbringen. Auch das zunehmende Übergewicht bei Kindern spielt eine Rolle und natürlich der wichtige konsequente Sonnenschutz.

Das ist keine ideale Situation, vor allem bei Kindern und Jugendlichen nicht, denn bis zum Alter von 25 Jahren wird der Knochenstamm für das ganze Leben aufgebaut. Man erreicht in diesem Alter die Peak Bone Mass. Wir haben nun Sorge um die Jungen, da Vitamin D eine wichtige Rolle beim Aufbau der Knochenmasse spielt. Wenn sie jetzt schon zu 50 Prozent unterversorgt sind, ab wann werden sie ihre erste osteoporotische Fraktur erleiden? Wahrscheinlich früher als die jetzige Altengeneration, die in ihrer Kindheit noch viel mehr Zeit im Freien verbracht hat.

ARS MEDICI: Macht es nicht doch einen Unterschied, wie das Vitamin D in den Körper kommt – oral oder über die Haut?

Bischoff-Ferrari: Wir wissen, dass das Vitamin D, das in der Haut produziert wird, mit Albumin in der Leber ankommt und dass es weniger schnell verstoffwechselt wird. Was wir über die Sonne produzieren, ist sozusagen etwas nachhaltiger. Es ist aber physiologisch das gleiche Vitamin D₃ wie jenes in den Schweizer Vitamin-D-Tropfen. Vitamin D ist fettlöslich. Wenn wir es über die Nahrung oder über die Tropfen aufnehmen, läuft der Transport über Chylomikronen, also über Fett. Die Leber nimmt es darum schneller auf, und der Blutspiegel ist nicht ganz so stabil beziehungsweise protrahiert wie bei dem Vitamin D, das via Sonneneinstrahlung in der Haut entsteht. Die Halbwertszeit beträgt drei bis sechs Wochen, wahrscheinlich liegt sie bei dem über die Sonne bezogenen Vitamin D eher am oberen Ende. Aber auch das reicht bei uns nicht aus, um über den Winter hinweg einen Vitamin-D-Spiegel über der Mangelgrenze aufrechtzuerhalten. Es sei denn, wir leisten uns jeden Monat Kurzferien an sonnigen Meeresstränden.

ARS MEDICI: Neben dem Vitamin D ist das Kalzium für die Knochengesundheit wichtig. Früher hat man immer viel Kalzium gegeben und allenfalls ein bisschen Vitamin D dazu. Nun wird etwas völlig anderes empfohlen – warum?

Bischoff-Ferrari: Natürlich brauchen wir Kalzium, denn das ist ein wichtiger Baustein des Knochens. Die Frage ist aber: Wie viel und welches Kalzium wird am besten in den Knochen eingebaut? Wir haben 2007 eine Metaanalyse durchgeführt, in der wir zeigen konnten, dass in den Doppelblindstudien die Kalziumsupplementation das Knochenbruchrisiko nicht vermindert, wenn man alle Frakturen zusammen betrachtet. Das war damals eine grosse Überraschung. In vier Studien, in denen das Hüftbruchrisiko separat ausgewiesen wurde, zeigte sich in jeder Studie ein erhöhtes Hüftbruchrisiko unter Kalziumsupplementation, verglichen mit Placebo, was

zusammengefasst ein um 64 Prozent signifikant erhöhtes Hüftbruchrisiko unter Kalziumsupplementation, verglichen mit Placebo, ergab. Seither empfehlen wir in der Osteoporoseprävention keine Monosupplementation mit Kalzium mehr, sondern immer in Kombination mit Vitamin D. Ausserdem empfehlen wir heute bevorzugt Kalziumquellen aus der Ernährung, weil diese neben Kalzium auch Phosphat liefern und damit ein ideales Kalziumphosphatprodukt in den Knochen eingebaut werden kann.

ARS MEDICI: Wie kann es sein, dass ein Knochenbaustein den Knochen nicht stärkt, sondern schwächt?

Bischoff-Ferrari: Es liegt an der Chemie der Kalziumpräparate. Der Physiologe Robert Heaney hat gezeigt, dass Kalziumziträt oder Kalziumkarbonat, also genau die Kalziumsupplemente, die im Handel sind, die Phosphataufnahme hemmen. Der Knochenbaustein ist aber das Kalziumphosphat. Das ist vor allem für Senioren mit Hüftbruchrisiko relevant, die

«Es ist gar nicht so schwierig, mit normaler Ernährung auf die 800 bis 1000 mg Kalzium zu kommen, die wir pro Tag in Kombination mit Vitamin D brauchen.»

eben auch öfter einen Phosphatmangel haben. Vitamin D wiederum fördert nicht nur die Kalzium-, sondern auch die Phosphataufnahme. Eine Kalziumzufuhr über die Ernährung ist daher bevorzugt.

Wir Ärzte haben die Kalziumzufuhr über die Ernährung lange nicht erfasst. Man gab einfach die Brausetablette mit 1000 mg, weil das so praktisch war. Das hat sich geändert. Heute erfassen wir systematisch bei unseren Patienten, wie viel Kalzium sie über die normale Ernährung beziehen, und ergänzen gegebenenfalls die Zufuhr. Das ist in unserer Praxis oft nicht nötig, weil es in der Schweiz so viele hervorragende Milchprodukte gibt.

ARS MEDICI: Welche Kalziumquellen aus der Ernährung empfehlen Sie?

Bischoff-Ferrari: Die Milch liefert Kalzium und Phosphat, aber auch viele andere Nahrungsmittel liefern beides. Für Milchprodukte als Kalziumlieferanten spricht zudem das hochwertige Protein, welches auch für die Muskelgesundheit und die Prävention der Sarkopenie gebraucht wird. Im Gegensatz zum Vitamin D, von dem man über die Nahrung nur sehr schwer genügend zu sich nehmen kann, ist Kalzium nicht rar. Selbst eine Scheibe Brot hat 50 mg Kalzium, eine Scheibe Hartkäse 300 mg – es ist gar nicht so schwierig, mit normaler Ernährung auf die 800 bis 1000 mg Kalzium zu kommen, die wir pro Tag in Kombination mit Vitamin D brauchen. Falls die empfohlene Menge an Kalzium von 1000 mg pro Tag nicht über die Ernährung erreicht werden kann, empfehlen wir maximal 500 mg Kalzium zusätzlich in Supplementform in Kombination mit 800 Einheiten Vitamin D, denn 500 mg Kalzium schaffen die meisten recht einfach mit der normalen Ernährung, auch ohne spezielles Engagement. Das sehen wir in unseren Untersuchungen, selbst in der Langzeitpflege.

Kalzium ohne Vitamin D ist also nicht zu empfehlen?

Bischoff-Ferrari: So ist es. Reine Kalziumsupplemente in Form von Kalziumzitrat oder Kalziumkarbonat fördern den Knochenabbau bei hochbetagten Menschen, weil sie die Phosphataufnahme behindern. Diese Kalziummonopräparate sind also nicht nur nutzlos, sie schaden der Knochengesundheit sogar. Deshalb ist es so wichtig, dass immer Vitamin D als Gegenmechanismus dabei ist, der das Phosphat sozusagen aus der Nahrung herausfischt und dessen Aufnahme sicherstellt.

ARS MEDICI: Diese Erkenntnis scheint in der Bevölkerung aber noch nicht angekommen zu sein, oder?

Bischoff-Ferrari: Doch, das spricht sich zunehmend herum! Die heutigen Senioren sind gut informiert, ebenso die Hausärzte. Man sieht auch in der Produktentwicklung Schritte in die richtige Richtung. Bei den Kombinationspräparaten dosiert man heutzutage mit 800 Einheiten genügend Vitamin D plus 300 bis 500 mg Kalzium.

ARS MEDICI: Die reinen, hoch dosierten Kalziumpräparate sind auch wegen kardiovaskulärer Nebenwirkungen in Verruf gekommen. Wie kann Kalzium, das ohnehin in grossen Mengen mit der Nahrung aufgenommen werden kann, einen vaskulären Schaden anrichten, nur weil man zusätzlich etwas supplementiert?

Bischoff-Ferrari: Diese Erkenntnis stammt aus einer retrospektiven Analyse von Frakturstudien bezüglich der Herz-Kreislauf-Ereignisse, die von Bolland und Reid durchgeführt wurde. Man sah eine 31-prozentige Zunahme des Herzinfarkttrisikos mit Kalziumsupplementation, verglichen mit Placebo. Die beiden Autoren gerieten damals heftig unter Beschuss, weil sie die Herz-Kreislauf-Endpunkte retrospektiv erfasst hatten. Ich habe diese Metaanalyse immer verteidigt: Wenn man in jeder Studie das gleiche Signal sieht, dann ist es ein wichtiges klinisches Signal, welches vor allem bei breit eingesetzten Massnahmen wichtig zu erkennen ist. Man kann sich das auch mechanistisch erklären. Wenn man eine Kalziumtablette einnimmt, kommt es zu einem transienten Anstieg des Serumkalziums. Dieses Kalzium wird natürlich nicht nur an den Knochen transportiert, sondern es kann auch in der Gefässwand hängen bleiben. Mit der Ernährung gibt es nie einen solchen Anstieg des Serumkalziums, auch nicht mit zehn Gläsern Milch auf einmal, da man mit der Milch immer ein Nährstoffgemisch aufnimmt. Falls man also Kalziumsupplemente einnimmt, sollte man diese aufgelöst zum Essen trinken. ❖

Frau Prof. Bischoff-Ferrari, wir danken Ihnen für das Gespräch.

Das Interview führte Renate Bonifer.

Erratum: Die Online-Version dieses Artikels wurde am 31. April 2016 gegenüber der gedruckten Version korrigiert. In *Kasten 3* muss die Konzentrationsangabe nmol/l lauten (nicht nmol/ml).