

Osteoporose – was tun und bei wem?

Drei Basismassnahmen zur Förderung der Knochengesundheit

Die Osteoporoseprophylaxe ist heute ein wichtiger Mosaikstein in der Pflege von sturzgefährdeten oder immobilen Senioren. Die korrekte Bewertung von Risikofaktoren und Krankheitssymptomen hilft den Knochenabbau rechtzeitig zu bremsen.



Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari
Zürich

Osteoporose ist eine häufige Diagnosestellung in der Behandlung postmenopausaler Frauen und älterer Patienten. Ab dem 50igsten Lebensjahr muss eine von drei Frauen und einer von fünf Männern mit einer Osteoporotischen Fraktur rechnen (1, 2). Osteoporose betrifft alle Knochen, die häufigsten Osteoporose-bedingten Frakturen kommen jedoch an der Wirbelsäule, am Handgelenk und an der Hüfte vor. Wirbelkörperbrüche werden klinisch oft verpasst, was eine frühe Behandlungsmöglichkeit verstreichen lässt. Wichtige Warnzeichen sind plötzliche Rückenschmerzen (z.B. nach dem Tragen einer Last, oder nach starkem Husten), Grössenabnahme, Buckel, vortretendes Abdomen.

Neben einem genetischen Risiko was etwa 70 bis 85% der Knochendichte vorherbestimmt, ist bei Frauen die Menopause eine Risikozeit mit erhöhtem Knochenabbau durch die schlagartige Abnahme der Östrogenproduktion. Weitere wichtige Risikofaktoren sind Rauchen, Alkohol (mehr als das gesunde Glas Wein am Tag), Bewegungsmangel, Malnutrition (BMI <18 kg/m²), Cortisontherapie, Protonen Pumpen Hemmer (verminderte Calcium Aufnahme), chronisch entzündliche Erkrankungen (z.B.: rheumatoide Arthritis, Colitis) und Vitamin D Mangel.

Im Alter wird die Osteoporose unabhängig vom Geschlecht weiter durch Immobilität, Malnutrition (niedrige Protein und Calciumzufuhr), und Vitamin D Mangel begünstigt. Wichtigster Risikofaktor für eine Osteoporose-assoziierte Fraktur im Alter sind Stürze, womit sich eine effiziente Therapie der Osteoporose ab dem 65-igsten Lebensjahr auf den Muskel und generell Sturzprävention ausweiten muss. Wichtig: 75% aller Wirbelkörper-, Radius- und Hüftfrakturen kommen bei Personen im Alter von 65 und darüber vor (1). Die häufigste und schwerwiegendste Fraktur ab dem 75 Lebensjahr ist die Hüftfraktur, die klassischerweise nach einem Sturz aus dem Stehen auf die Seite auftritt.

Es gibt **drei Massnahmen**, die man jedem Patienten zur Förderung der Knochengesundheit empfehlen kann (Prävention und Basis einer Behandlung bei Osteoporose):

1. Eine gesunde, Calcium und Proteinreiche, Ernährung,
2. Vitamin D Supplementation (800 IE am Tag),
3. Bewegung (siehe Welt-Osteoporose-Tag Bericht 2011 – http://www.iofbonehealth.org/designer/WOD_11/WOD11-Report-DE.pdf).

Für die 3 Massnahmen ist es **nie zu früh und nie zu spät** um einen Benefit auf die Knochen und Muskelgesundheit zu erzielen. Knochenfreundliche Bewegungsmuster können einfach ins tägliche Le-

ben integriert werden, indem man zum Beispiel Treppen statt Aufzüge nutzt und sich die Zähne im Einbeinstand putzt (3).

Jede Pharmakologische Therapie einer manifesten Osteoporose sollte auf den drei Basis-Massnahmen aufbauen und insbesondere eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D sicherstellen. Wichtig: ein schwerer Vitamin D Mangel macht eine Osteomalazie, die sich in einer deutlich verminderten Knochendichtemessung bemerkbar machen kann und sich schnell erholt nach Substitution. Eine **zusätzliche pharmakologische Therapie** benötigt eine individuelle Evaluation des Patienten und richtet sich nach Alter (Co-Morbidität, Cognition), Nierenfunktion, und im Intervall/Verabreichungsweg nach der Präferenz des Patienten oder/und dem optimalen Adhärenzmanagement Ihrer Praxis.

Drei Massnahmen zur Förderung der Knochengesundheit bei Osteoporose Calcium und Protein

Eine gesunde Ernährung liefert die nötige Energie, Vitamine, **Calcium** und Proteine, um in jedem Alter eine gute Knochen- und Muskelgesundheit zu ermöglichen. Calcium und Proteine sind wichtige Bausteine unserer Knochen. Calcium ist ein Hauptbaustein unserer Knochen und wird als Mineralkomplex zusammen mit Phosphat in den Knochen eingebaut. Unser Skelett beherbergt 99% unseres Calciumvorrates und dient auch als Calcium Reservoir zur Sicherstellung eines konstanten Calciumspiegels im Blut. Calcium wird im Dünndarm aufgenommen, sowohl durch passive Diffusion als auch über eine Vitamin D regulierte active Aufnahme. Die fraktionelle Calciumaufnahme passt sich der Calciumverfügbarkeit in der Ernährung an (4). Menschen, die besser mit Vitamin D versorgt sind, nehmen mehr Calcium aus der Ernährung auf (5). Vitamin D spart Calcium. Damit vermindert sich der Calciumbedarf unter einer Vitamin D Supplementation auf etwa 800 mg pro Tag (6, 7), was über natürliche Quellen aus der Ernährung erreicht werden kann (s. Tab. 1). Es sollten **natürliche Calciumquellen** bevorzugt zum Einsatz kommen, weil:

1. natürliche Calciumquellen oft auch hochqualitative Proteine liefern (z.B. Milchprodukte, Nüsse, kleine Fische bei denen das Fischskelett mitgegessen werde – Sardinen);
2. in einer 2010 Meta-Analyse ein Signal dokumentiert wurde, dass Calciumsupplemente möglicherweise das Myokardinfarkttrisiko

TAB. 1 Calciumquellen aus der Ernährung

Nahrungsmittel	Menge/gängige Portion	Miligram Calcium
Milch	1 Glas	300 mg
Yogurt	1 Becher (180 gram)	200 mg
Hartkäse (z.B. Emmentaler)	100 gram	1020 mg
Weichkäse (z.B. Camembert)	100 gram	600 mg
Haselnüsse	100 gram	226 mg
Gemüse (z.B. Kohlrabi)	100 gram	68 mg
Früchte (z.B. Mandarine)	100 gram	33 mg
Eier	100 gram	56 mg
Sardinen	100 gram	380 mg
Mineralwasser	1 Glas	unterschiedlich – 50 mg

begünstigen können, was mit einer Calciumreichen Ernährung nicht befürchtet werden muss (8);

3. Calcium Supplemente ohne Vitamin D in randomisierten Doppelblindstudien keine Verminderung des Knochenbruchrisikos bewirken und zu einer Erhöhung des Hüftbruchrisikos beitragen (9). Letzteres ist am ehesten damit erklärt, dass Calcium als Mineral-komplex zusammen mit Phosphat in den Knochen eingebaut wird. Calcium Supplemente in der Form von Calciumcitrat oder Carbonat vermindern die Phosphataufnahme (10) was sich negativ auf das Calcium-Phosphat Produkt auswirkt und so Knochenabbau begünstigt (11). Milchprodukte liefern hingegen Calcium und Phosphat.

Proteine sind wichtige Bausteine unserer Knochen und Muskeln. Wie Vitamin D hat eine proteinreiche Ernährung einen dualen Benefit auf die Osteoporose Prävention, da sowohl die Knochengesundheit als auch die Muskelgesundheit positiv beeinflusst wird. Mechanistisch ist die positive Proteinwirkung zum Teil über eine Erhöhung des Insulin Growth Factor -1 (IGF-1) Blutspiegels erklärt. IGF-1, das in der Leber produziert wird, stimuliert die Knochen und Muskelneubildung. Eine regelmässige Milchzufuhr führt zu einer messbaren Zunahme des IGF-1 Blutspiegels (12). Dieser Benefit kann auch über Proteinsupplemente erreicht werden, wie bei älteren Hüftbruchpatienten untersucht wurde (13).

Ältere Patienten haben das grösste Risiko für eine Proteinunterversorgung (und Vitamin D Unterversorgung), was zu einem erhöhten Hüftbruchrisiko beiträgt (14, 15). Eine Proteinsupplementation führte entsprechend in mehreren Interventionsstudien bei älteren Hüftbruchpatienten zu einer Verminderung der Mortalität, einer Verminderung der Hospitalisationsdauer im Akutspital, und einer höheren Wahrscheinlichkeit nach der erlittenen Hüftfraktur einen unabhängigen Lebensstil beibehalten zu können (13, 16, 17).

Nebenwirkungen einer höheren Proteinaufnahme? Einzelne Studien dokumentierten eine erhöhte Calciumausscheidung unter einer proteinreichen Ernährung und postulierten einen möglichen negativen Effekt auf die Knochengesundheit. Diese Hypothese wurde widerlegt indem gezeigt wurde, dass die erhöhte Calciumausscheidung unter einer proteinreichen Ernährung nicht zu einer negativen Calciumbalance beiträgt (18). Die erhöhte Calciumausscheidung spiegelt vielmehr wider, dass eine proteinreiche Ernährung oft auch calciumreich ist (z.B. Milchprodukte) und Proteine die Calciumaufnahme aus dem Darm fördern. Zudem konnte nicht bestätigt werden

dass tierische Proteine über eine erhöhte Säurelast den Knochenabbau begünstigen (18).

Optimierung der Vitamin-D-Versorgung

Neben einer calciumreichen und einer proteinreichen Ernährung steht eine Optimierung der Vitamin-D-Versorgung im Vordergrund. Vitamin D fördert die Kalziumaufnahme aus dem Darm – spart damit Calcium – und hat zudem einen unmittelbaren, stärkenden Einfluss auf die Muskulatur (19, 20). Dieser Benefit führt, wie in Metaanalysen von randomisiert und doppelblind durchgeführten klinischen Interventionsstudien bei älteren Menschen belegt, zu einer etwa 20 prozentigen Verminderung von Stürzen und Frakturen, inklusive Hüftfrakturen (20, 21). Im Unterschied zu Calcium ist die Sicherstellung einer ausreichenden Vitamin-D-Versorgung ohne Supplemente schwierig, da die hauteigene Vitamin-D-Produktion

via Sonnenexposition von der Jahreszeit, dem Tragen von Sonnenschutz und dem Alter abhängt und Vitamin-D-Quellen in der Ernährung rar sind (22). Das spiegelt sich in der weit verbreiteten Vitamin-D-Unterversorgung in der Bevölkerung wider. Man geht heute davon aus, dass etwa 50 Prozent der Personen aller Altersstufen einen Mangel aufweisen (25-Hydroxyvitamin D <50 nmol/l) und weniger als 30 Prozent einen für die Frakturdektion adäquaten Vitamin-D-Spiegel von 75 nmol/l erreichen (23, 24.) Die International Osteoporosis Foundation (IOF) und die US Endocrine Society Task Force on Vitamin D (25) empfehlen daher neu ab dem 60igsten Lebensjahr generell eine Vitamin-D-Supplementation von täglich 800 IE (Internationale Einheiten; 40 IE = 1 microgram), sowie insbesondere bei Patienten mit Osteoporose, das Erreichen eines 25-Hydroxyvitamin D Blutspiegels von 75 bis 110 nmol/l (26). Die 2010 Empfehlungen des Institute of Medicine (IOM) sind auf die gesunde Population bezogen: 600 IU vitamin D/Tag bei Erwachsenen unter 70 Jahren (2–69 Lebensjahr) und 800 IU/Tag ab dem 70igsten Lebensjahr (27).

Vitamin D-Wirkungen in der Osteoporose Prävention

- ▶ Vitamin D fördert die Calcium und Phosphat Aufnahme aus dem Darm (5)
- ▶ Vitamin D senkt den Parathormon Blutspiegel und hemmt somit den Knochenabbau (6, 28)
- ▶ Vitamin D führt zu einer Zunahme der Knochendichte (28)
- ▶ Vitamin D hat einen direkten Effekt auf die Muskulatur und fördert damit die Muskelkraft und das Gleichgewicht und reduziert das Sturzrisiko (19, 29)
- ▶ Vitamin D Supplementation (800 IE/Tag) bei älteren Menschen führt evidenz-basiert zu einer 20%-igen Verminderung von Stürzen und Knochenbrüchen, inklusive Hüftbrüche (20, 21).

Wann 25-Hydroxyvitamin D-Spiegel messen?

- ▶ Nach einem Knochenbruch, der mit einem minimalen Trauma assoziiert war
- ▶ Bei älteren Patienten nach einem Sturzereignis
- ▶ Patienten mit einem dunkleren Haut Ton
- ▶ Adipöse Patienten (brauchen etwa 3x soviel Vitamin D)
- ▶ Patienten mit einer entzündlichen Darmerkrankung oder anderen Erkrankungen, die mit einer Malabsorption einhergehen

- Patienten, die sich aus medizinischen oder kulturell/religiösen Gründen nicht direkt der Sonne exponieren können
- Patienten, die Anti-epileptika einnehmen

Eine Messung des 25-Hydroxyvitamin D Spiegels ist bei diesen Risikogruppen sinnvoll weil eine schwere Unterversorgung eine höhere Supplement Dosis mit Vitamin D nötig macht (z.B. 4000 IU Vitamin D/Tag für 6 Wochen – dann Kontrolle und falls Serum-Wert korrigiert – weiter Erhaltungsdosis).

Sicherheit von Vitamin D

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin und sehr hohe Dosierungen können zur Intoxikation führen (30). Was die Sicherheit angeht, so wurde die sichere obere Einnahmegrenze in den neuesten Empfehlungen des IOM von 2000 IE auf 4000 IE verdoppelt, was angesichts der neuesten Benefit-Sicherheitsanalyse zu Vitamin D unterstützt wird (30). Die heutige Empfehlung von 800 IE am Tag zur Osteoporose Prävention ist auch in einer langjährigen Anwendung unbedenklich (30). Im Gegensatz zu Calcium-Supplementen scheint eine Vitamin-D-Supplementation beziehungsweise ein 25-Hydroxyvitamin D-Spiegel zwischen 75 und 110 nmol/l einen schützenden Effekt auf die Herzkreislauf-Gesundheit zu haben, wie eine Vielzahl von Beobachtungsstudien zeigt (31, 32). Anhand der IOM Richtlinien, sollten 25-Hydroxyvitamin D Werte über 240 nmol/l nicht überschritten werden (30). Als Faustregel gilt – 400 IU Vitamin D pro Tag erhöhen den 25-Hydroxyvitamin D Spiegel um etwa 10 nmol/l (4 ng/ml).

Wichtig für die Praxis ist, dass sehr hohe Einmaldosierungen – oral oder intra-muskulär – (z.B. 300'000 bis 500'000 IU Bolus) nicht mehr empfohlen werden, da in zwei grossen Interventionsstudien kein Benefit auf Sturz oder Frakturrisiko erzielt werden konnte (33, 34), sowie ein erhöhtes Risiko nicht ausgeschlossen werden konnte.

Zur Intervallbehandlung mit Vitamin D ist zu bemerken, dass die Halbwertszeit von Vitamin D drei bis sechs Wochen beträgt. Eine tägliche, wöchentliche oder monatliche Gabe einer äquivalenten Dosis ist damit nahezu gleichwertig, um einen Anstieg des 25-Hydroxyvitamin-D-Spiegels zu erreichen (800 IU täglich = 5600 IU wöchentlich = 24'000 IU monatlich (35)).

Knochenbewegung als zentrale Stimulation des Knochenbaus

Wer sich nicht bewegt und keine Schwerkraft auf den Knochen bringt baut Knochen ab. Dazu ist Bewegung wertvoll für die Erhaltung der allgemeinen Gesundheit und fördert die Muskelkraft. Wie Vitamin D wirkt sich Bewegung positiv auf die Knochen und Muskelgesundheit aus. **Wer sich mehr bewegt, hat eine bessere Knochendichte, eine stärkere Muskulatur, stürzt weniger und hat damit ein geringeres Knochenbruchrisiko.** In einer grossen Kohortenstudie hatten Frauen, die in der Woche etwa 4 Stunden schneller gingen (brisk walking) ein 40% vermindertes Hüftbruchrisiko (36). Bei älteren Patienten trägt ein zusätzliches Kraft und Gleichgewichtstraining zu einer Verbesserung der Knochendichte und Funktion bei, und resultiert evidenz-basiert in eine 10–50%ige Verminderung des Sturzrisikos (37, 38, 39).

Für die Osteoporose-Prävention sind insbesondere Bewegungsmassnahmen zu empfehlen, die Gewicht auf das Skelett bringen, wie schnelles Gehen, Joggen, und Krafttraining (40). Bei älteren Menschen wird ein zusätzliches Gleichgewichtstraining, wie TaiChi oder Einbeinstand, zur Sturzprävention empfohlen (38).

Eine Vielzahl von klinischen Studien zeigen, dass mit moderaten und intensiveren Bewegungsmassnahmen, wie schnelles Laufen (brisk walking), Wandern, Treppen steigen, Jogging, Krafttraining, oder Hüpfen/Seilspringen, die Knochendichte bei prä- und postmenopausalen Frauen um 1–4% verbessert werden kann (40). Massnahmen mit einem intensiven Belastungsmoment und schnellen Bewegungen, wie Hüpfen oder Seilspringen (40), sind besonders gut um die Knochenstabilität zu fördern. Das langsame spazieren ist bei älteren Menschen ein wichtiges Bewegungsziel, hat aber bei perimenopausalen Frauen keinen Benefit auf die Knochendichte.

Integration der Bewegungsmassnahmen in das tägliche Leben

- Verzichten Sie auf Aufzüge und Rolltreppen – steigen Sie Treppen
- Laufen Sie kurze Strecken zu Fuss statt das Auto oder öffentliche Verkehrsmittel zu nehmen
- Stehen Sie auf einem Bein: z.B. wenn Sie sich die Zähne putzen oder bis der Kaffee durchläuft
- Hüpfen Sie 10x oder stehen Sie 10x auf die Zehenspitzen in der Werbepause beim Fernsehschauen und lassen sich dann im Stehen auf die Ferse fallen (festhalten)
- Versuchen Sie, dass eine tägliche Fitness-Einheit zur Gewohnheit wird: z.B. 10–20 Minuten schnell laufen oder Joggen oder auf den Heimtrainer

Vorsichtsmassnahmen für Bewegungsmassnahmen zur Osteoporose-Prävention

- Bei einer bereits bestehenden Osteoporose sollten Sportarten mit schwerer Verletzungsgefahr vermieden werden (Schlittschuhlaufen, Skifahren, Mountain Biking)
- Personen mit einer Osteoporose sollten tiefe Rückenextensionen und das Bücken und Aufrichten mit schweren Gewichten oder Lasten vermeiden, weil unter dieser Belastung das Risiko von Wirbelkörper Brüchen erhöht ist.
- Bei älteren Menschen mit bereits eingeschränkter Mobilität sollten Mobilisationsmassnahmen immer mit einem Kraft und Gleichgewichtsprogramm unter professioneller Anleitung zur Anwendung kommen (Physiotherapie). Damit soll das Sturzrisiko vermindert werden. Eventuell zusätzlicher Schutz durch Hüftprotektorstütze.

Pharmakologische Therapie einer manifesten Osteoporose

Die Pharmakologische Therapie einer manifesten Osteoporose baut auf den 3 oben ausgeführten Basis-Massnahmen auf. Dazu sollte Rauchen und übermässiger Alkoholgenuß vermieden werden.

Eine gute Richtlinie zur Indikationsstellung einer pharmakologischen Therapie bietet die SVGO (Schweizerische Vereinigung gegen Osteoporose: <http://www.svgo.ch/content/documents/SVGO>). Die SVGO empfiehlt bei Patienten mit Osteoporose und ohne bisherige Fraktur eine Entscheidungsfindung für eine pharmakologische Therapie über das 10-Jahres absolute Frakturrisiko errechnet über das FRAX Tool zu unterstützen. FRAX ist im Internet leicht errechenbar und nicht zwingend von einer Knochendichtemessung abhängig. Eine pharmakologische Therapieempfehlung richtet sich nach dem im FRAX errechneten 10-Jahres Frakturrisiko der Hauptfrakturen (Wirbel, Hüfte, Humerus,

TAB. 2 Medikamente bei Osteoporose			
	Wirbel- frakturen	Nicht-vertebrale Frakturen	Hüftfrakturen
Alendronat	A	A	A
Ibandronat	A	A#	nae
Risedronat	A	A	A
Zoledronat	A	A	A
Calcitonin	A	nae	nae
Calcitriol	A	nae	nae
Raloxifene	A	nae	nae
Strontium Ranelat	A	A	A#
Teriparatid	A	A	nae
Denosumab	A	A	A
HRT	A	A	A

A,B: Evidenzgrade, HRT: Hormonersatztherapie
nae: nicht adequat evaluiert
nur in Untergruppen von Patienten (post-hoc-analyse)
(Schweizerische Vereinigung gegen Osteoprose:
<http://www.svggo.ch/content/documents/SVGO>)

Radius) und dem Alter: 50 Jahre $\geq 10\%$; 60 Jahre $\geq 15\%$; 70 Jahre $\geq 30\%$; 80 Jahre $\geq 40\%$. Die SVGO empfiehlt nach einer bereits durchgemachten Wirbelkörperfraktur oder Hüftfraktur generell eine pharmakologische Therapie zu erwägen.

Welche Therapie zusätzlich zu den drei Basismassnahmen?

Folgende Überlegungen sind hilfreich, wenn es um die Wahl der richtigen pharmakologischen Osteoporose Therapie geht:

- 1) Evidenz:** Aller erhältlichen Therapiemassnahmen vermindern das Frakturrisiko an der Wirbelsäule um etwa 40-70%. Eine umfassende Evidenz für eine Reduktion des nicht-vertebralen Frakturrisikos ist jedoch nicht für alle pharmakologischen Therapien gesichert (nicht gesichert für Ibandronat, Calcitonin, Calcitriol, Raloxifene).
- 2) Alter:** bei älteren Patienten stehen oft Stürze im Vordergrund – eine pharmakologische Therapie die nur die Knochendichte verbessert ist hier nicht ausreichend. Ausserdem muss die Sicherheit der Behandlungsstrategie bedacht werden (z.B. ist die orale Bisphosphonat Einnahme eine Herausforderung für ältere Menschen mit eingeschränkter Cognition/Reflux) und differentialdiagnostisch an eine Osteomalazie bei schwerem Vitamin D Mangel gedacht werden. Bei jungen postmenopausalen Frauen ist die HRT weiterhin eine erste Wahl sofern Risiken (siehe Comorbidität) ausgeschlossen sind. Wichtig bei einer HRT ist eine individuelle Dosierung und gynäkologische Betreuung
- 3) Co-Morbidität:** Bei frühmenopausalen Frauen ist grundsätzlich eine HRT (Hormone Replacement Therapie) eine Therapie Option sofern keine Risiken wie familiäre Belastung Mama CA, Thrombosen/ Herzkreislauferkrankung, Rauchen bestehen. Ein erhöhtes Thromboserisiko ist auch beim SERM (Raloxifene) eine Kontraindikation. SERM stop bei Immobilität (Pause 3 Tage vor und nach

Immobilisierung). Ausserdem ist die Nierenfunktion zu beachten: eine GFR < 35 ml/min ist eine Kontraindikation für Bisphosphonate (Alendronat, Ibandronat, Residronat, Zoledronat); alternativ z.B. RANK Ligand Denosomab oder SERM Raloxifen (keine Evidenz Nicht-vertebrale Frakturen). Bei einer schweren Niereninsuffizienz (GFR < 15 ml/min) muss differentialdiagnostisch an eine Osteomalazie gedacht werden.

Mamma CA: SERM Raloxifen / neu Bazedoxifen reduzieren Wirbelkörperfrakturen um etwa 40% und sind eine Alternative zu HRT falls klimakterische Beschwerden nicht im Vordergrund stehen (werden vom SERM nicht gelindert). Raloxifen evidenz-basiert auch bei Osteopenie und bei Risiko Mammakarzinom einsetzbar (66% Risikoreduktion invasives ER positives Mamma CA unter Raloxifen – MORE/CORE/STAR). Wie HRT erhöhen SERM das Risiko für tiefe Beinvenenthrombose und sollten bei Immobilität gestoppt werden (Pause 3 Tage vor und nach Immobilisierung). SERM sollten bei bestehenden koronaren Beschwerden nicht zum Einsatz kommen. SERM senken zwar LDL und gesamtes Cholesterin, haben aber keine kardiovaskuläre Schutzfunktion.

Zahnstatus: Bei schlechtem Zahnstatus ist vor Beginn einer Bisphosphonat- oder Denosomab-Therapie eine Zahnsanierung zu empfehlen (Cave Osteonekrosis of the Jaw).

4) Präferenz Behandlungsintervall: Für die bestehenden Behandlungsstrategien ist eine Intervalltherapie möglich (Bisphosphonate: wöchentlich, monatlich, jährlich; Denosomab: 6-monatlich).

5) Sehr schwere Osteoporose: bei Patienten mit rezidivierenden Frakturen ist ein Therapiewechsel sinnvoll. Bei schwerer Osteoporose ist eine Abklärung einer osteoanabolen Therapie mit Teriparatid (täglich subcutan gespritzt) sinnvoll.

Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari, DrPH

Leiterin, Zentrum Alter und Mobilität, Universität Zürich
und Stadtspital Waid
SNF Professorin, Rheumaklinik, UniversitätsSpital Zürich
heike.bischoff@usz.ch

+ Literatur

am Online-Bertrag unter: www.medinfo-verlag.ch

Take-Home Message

- ◆ Die Osteoporose ist ein wichtiges und häufiges Krankheitsbild, das nicht immer einfach zu diagnostizieren ist
- ◆ Die Osteoporose wird deshalb auch stille Epidemie genannt
- ◆ Eine generelle Prävention mit 3 einfachen Massnahmen ist sinnvoll
 - Calcium- und Proteinreiche Ernährung
 - Optimierung der Vitamin D-Versorgung
 - Bewegung als zentrale Stimulation des Knochenaufbaus
- ◆ Welche pharmakologische Therapie zum Einsatz kommt muss anhand der Richtlinien der Schweiz. Vereinigung gegen Osteoporose (SVGO) evaluiert werden

Literatur:

- Melton LJ 3rd, Crowson CS, O'Fallon WM. Fracture incidence in Olmsted County, Minnesota: comparison of urban with rural rates and changes in urban rates over time. *Osteoporos Int* 1999;9(1):29-37.
- Kanis JA, Johnell O, Oden A, Sembö I, Redlund-Johnell I, Dawson A, et al. Long-term risk of osteoporotic fracture in Malmo. *Osteoporos Int* 2000;11(8):669-74.
- Bischoff-Ferrari HA. World Osteoporosis Day Report 2011 -- Three Steps to unbreakable bones: calcium, vitamin D, exercise. http://www.iofbonehealth.org/designer/WOD_11/WOD11-Report.pdf 2011; International Osteoporosis Foundation.
- Dawson-Hughes B, Harris SS, Finneran S. Calcium absorption on high and low calcium intakes in relation to vitamin D receptor genotype. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80(12):3657-61.
- Heaney RP, Dowell MS, Hale CA, Bendich A. Calcium absorption varies within the reference range for serum 25-hydroxyvitamin D. *J Am Coll Nutr* 2003;22(2):142-6.
- Steingrimsdottir L, Gunnarsson O, Indridason OS, Franzson L, Sigurdsson G. Relationship between serum parathyroid hormone levels, vitamin D sufficiency, and calcium intake. *JAMA* 2005;294(18):2336-41.
- Bischoff-Ferrari HA, Kiel DP, Dawson-Hughes B, Orav JE, Li R, Spiegelman D, et al. Dietary calcium and serum 25-hydroxyvitamin D status in relation to BMD among U.S. adults. *J Bone Miner Res* 2009;24(5):935-42.
- Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, Grey A, MacLennan GS, Gamble GD, et al. Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis. *BMJ* 2010;341:c3691.
- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Burckhardt P, Li R, Spiegelman D, et al. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2007;86(6):1780-90.
- Heaney RP, Nordin BE. Calcium effects on phosphorus absorption: implications for the prevention and co-therapy of osteoporosis. *J Am Coll Nutr* 2002;21(3):239-44.
- Raisz LG, Niemann I. Effect of phosphate, calcium and magnesium on bone resorption and hormonal responses in tissue culture. *Endocrinology* 1969;85(3):446-52.
- Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ* 1997;315(7118):1255-60.
- Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128(10):801-9.
- Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1999;69(1):147-52.
- Misra D, Berry SD, Broe KE, McLean RR, Cupples LA, Tucker KL, et al. Does dietary protein reduce hip fracture risk in elders? The Framingham osteoporosis study. *Osteoporos Int* 2011.
- Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990;335(8696):1013-6.
- Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, et al. Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 1992;11(5):519-25.
- Fenton TR, Lyon AW, Eliasziw M, Tough SC, Hanley DA. Meta-analysis of the effect of the acid-ash hypothesis of osteoporosis on calcium balance. *J Bone Miner Res* 2009;24(11):1835-40.
- Bischoff-Ferrari HA, Borchers M, Gudat F, Durmuller U, Staehelin HB, Dick W. Vitamin D receptor expression in human muscle tissue decreases with age. *J Bone Miner Res* 2004;19(2):265-9.
- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2009;339(1):339:b3692.
- Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Stuck AE, Staehelin HB, Orav EJ, et al. Prevention of nonvertebral fractures with oral vitamin D and dose dependency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2009;169(6):551-61.
- Chen TC, Chimeh F, Lu Z, Mathieu J, Person KS, Zhang A, et al. Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D. *Arch Biochem Biophys* 2007;460(2):213-7.
- Burnand B, Sloutskis D, Gianoli F, Cornuz J, Rickenbach M, Paccaud F, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D: distribution and determinants in the Swiss population. *Am J Clin Nutr* 1992;56(3):537-42.
- van der Wielen RP, Lowik MR, van den Berg H, de Groot LC, Haller J, Moreiras O, et al. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet* 1995;346(8969):207-10.
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin d deficiency: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(7):1911-30.
- Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour JP, Boonen S, Burckhardt P, Fuleihan GE, et al. IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults. *Osteoporos Int* 2010;21(7):1151-4.
- IOM. Dietary Reference Ranges for Calcium and Vitamin D. <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Report-Brief.aspx> 2010.
- Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med* 1997;337(10):670-6.
- Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr* 2004;80(3):752-8.
- Bischoff-Ferrari HA, Shao A, Dawson-Hughes B, Hathcock J, Giovannucci E, Willett WC. Benefit-risk assessment of vitamin D supplementation. *Osteoporos Int* 2010;21(7):1121-32.
- Forman JP, Curhan GC, Taylor EN. Plasma 25-hydroxyvitamin D levels and risk of incident hypertension among young women. *Hypertension* 2008;52(5):828-32.
- Giovannucci E, Liu Y, Hollis BW, Rimm EB. 25-hydroxyvitamin D and risk of myocardial infarction in men: a prospective study. *Arch Intern Med* 2008;168(11):1174-80.
- Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ, Simpson JA, Kotowicz MA, Young D, et al. Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010;303(18):1815-22.
- Smith H, Anderson F, Raphael H, Maslin P, Crozier S, Cooper C. Effect of annual intramuscular vitamin D on fracture risk in elderly men and women--a population-based, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology (Oxford)* 2007;46(12):1852-7.
- Chel V, Wijnhoven HA, Smit JH, Ooms M, Lips P. Efficacy of different doses and time intervals of oral vitamin D supplementation with or without calcium in elderly nursing home residents. *Osteoporos Int* 2008;19(5):663-71.
- Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 2002;288(18):2300-6.
- Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller JP, Mulrow CD, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *JAMA* 1995;273(17):1341-7.
- Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J Am Geriatr Soc* 1996;44(5):489-97.
- Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2011;171(6):525-33.
- Martyn-St James M, Carroll S. Effects of different impact exercise modalities on bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis. *J Bone Miner Metab*;28(3):251-67.