

Investissez dans la santé de vos os

Bon appétit

Le rôle de l'alimentation et de la nutrition dans la formation et le maintien d'os solides

Préparé pour le Comité des Conseillers Scientifiques de l'IOF par Bess Dawson-Hughes, MD, Professeur de Médecine, Directrice du Laboratoire du Métabolisme Osseux, Jean Mayer de l'USDA Centre de Recherche en Nutrition Humaine et Vieillesse et Directeur de la Clinique des Maladies Osseuses Métaboliques, Centre Médical Tufts de Nouvelle-Angleterre, Université Tufts, Boston, Massachusetts, Etats-Unis. Le Professeur Dawson-Hughes est membre du Conseil d'Administration de l'IOF et membre du Conseil de Surveillance de la National Osteoporosis Foundation, Etats-Unis.





International
Osteoporosis
Foundation

International Osteoporosis Foundation

L'IOF est une organisation non gouvernementale internationale qui regroupe à l'échelle mondiale des sociétés de patients, de médecins et de chercheurs, des scientifiques, des professionnels de la santé et de l'industrie pharmaceutique. L'IOF travaille en partenariat avec ses organisations membres et d'autres organisations dans le monde afin d'encourager la prise de conscience et d'améliorer la prévention, le diagnostic précoce et le traitement de l'ostéoporose. Bien que l'ostéoporose touche des millions de gens partout dans le monde, la sensibilisation à la maladie est encore faible, les médecins passent souvent à côté du diagnostic, le matériel diagnostique est souvent insuffisant ou n'est pas utilisé à sa pleine capacité et les traitements ne sont pas toujours accessibles à ceux qui en ont besoin pour

prévenir la première fracture. Le nombre de membres de l'IOF a plus que doublé depuis 1999, ce qui reflète les inquiétudes internationales croissantes relatives à ce grave problème de santé. L'IOF compte 173 sociétés membres dans plus de 80 lieux dans le monde (juin 2006).

Pour plus d'informations sur l'IOF et pour contacter votre association nationale contre l'ostéoporose, visitez le site:
www.osteofound.org

IOF
Rue Juste-Olivier 9
CH-1260 Nyon
Suisse
Tél.: +41 22 994 0100
E-mail: info@osteofound.org
Site Internet: www.osteofound.org

Qu'est-ce que l'ostéoporose ?

L'ostéoporose est une maladie caractérisée par la réduction de la densité et de la qualité de l'os, conduisant à une faiblesse du squelette et un risque accru de fracture, en particulier de la colonne vertébrale, de la hanche et du poignet. L'ostéoporose est un problème de santé publique dans le monde entier; la maladie et les fractures qui lui sont associées sont une cause importante de morbidité et de mortalité

pour des millions de gens dans le monde. La perte osseuse se produit progressivement sur de nombreuses années et ne s'accompagne d'aucun symptôme, la survenue d'une fracture étant bien souvent le premier signe de l'ostéoporose. C'est pourquoi on qualifie souvent l'ostéoporose d'«épidémie silencieuse».

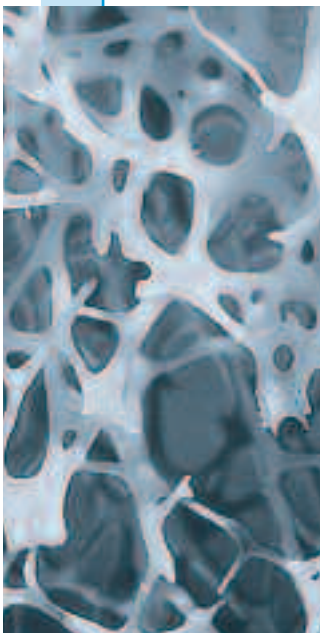
■ L'ostéoporose touche actuellement environ une femme de plus de 50 ans sur trois et un homme de plus de 50 ans sur cinq et son importance augmente à mesure que la population mondiale devient plus nombreuse et vit plus longtemps.

■ Le nombre de fractures de la hanche se produisant chaque année dans le monde, plus de 1,5 million actuellement, devrait dépasser les six millions en 2050; les poussées les plus importantes étant attendues en Asie et en Amérique Latine¹.

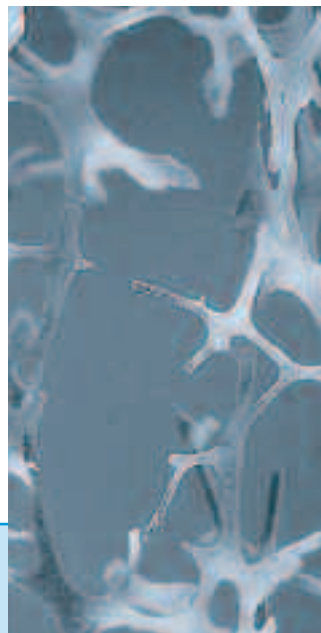
■ Le fait d'avoir une fracture vertébrale augmente sensiblement le risque de subir d'autres fractures vertébrales dans un délai d'un an²

■ Toutes les 30 secondes, un habitant de l'Union Européenne est victime d'une fracture liée à l'ostéoporose³.

■ Parmi les personnes âgées qui survivent à une fracture de la hanche, seule une sur trois retrouve son niveau d'autonomie antérieur⁴.



Os normal



Os ostéoporotique



Avant-propos

Professeur Bess Dawson-Hughes

La Journée Mondiale contre l'Ostéoporose célèbre, en cette année 2006, le thème de l'alimentation et de la nutrition, qui marque la deuxième année de la campagne mondiale de trois ans de l'IOF sur le «mode de vie». J'utilise le terme «célèbre» à dessein, l'alimentation n'étant pas seulement un «carburant» pour le corps, elle est aussi l'une des joies de la vie de par tous les sens qui lui sont associés, goûts, textures, plaisir des yeux, et par les moments de bonheur qu'elle offre en permettant de partager du temps avec sa famille et ses amis. Le thème de l'an passé était axé sur l'exercice physique, avec le slogan «Bougez et gagnez». L'an prochain, nous traiterons de toute la gamme des facteurs de risque d'ostéoporose sur le thème «Évitons la casse: réduisez vos risques». Pour cette année toutefois, nous proposons un répit dans toutes les mises en garde et nous vous invitons à faire plus de quelque chose d'agréable: inclure plus d'aliments et de boissons riches en calcium, en vitamine D et en protéines dans votre alimentation et donner à vos os le moteur dont ils ont besoin pour durer toute votre vie.

Une alimentation nutritive saine est l'une des pierres angulaires garantissant des os en bonne santé et solides à chaque étape de la vie. Il est certain qu'une bonne nutrition au cours de l'enfance et de l'adolescence va contribuer à acquérir un pic de masse osseuse maximal et à réduire dès lors la vulnérabilité à l'ostéoporose au cours de la vie. Mais la phrase «il n'est jamais trop tard» s'applique parfaitement aux os, une alimentation saine est aussi extrêmement importante pour préserver la masse et la résistance osseuse chez les adultes jeunes et plus âgés, y compris chez ceux qui ont déjà subi une fracture car une bonne nutrition accélère et favorise la récupération et contribue à prévenir la survenue de nouvelles fractures. Cette revue, dont le Dr Jo Cadogan, de l'IOF, est co-auteur et que je souhaite remercier, présente le fondement scientifique de nombre des allégations formulées concernant la nutrition et la santé osseuse et présente également certains facteurs et pratiques alimentaires «négatifs».

A elle seule, une bonne nutrition ne permettra ni de prévenir ni de guérir l'ostéoporose, mais, ajoutée à un mode de vie bénéfique aux os, notamment en évitant de fumer, de boire trop d'alcool et en faisant de l'exercice, elle est sans doute la tâche la moins pénible de la liste. *Alors, bon appétit !*

Bess Dawson Hughes



Introduction

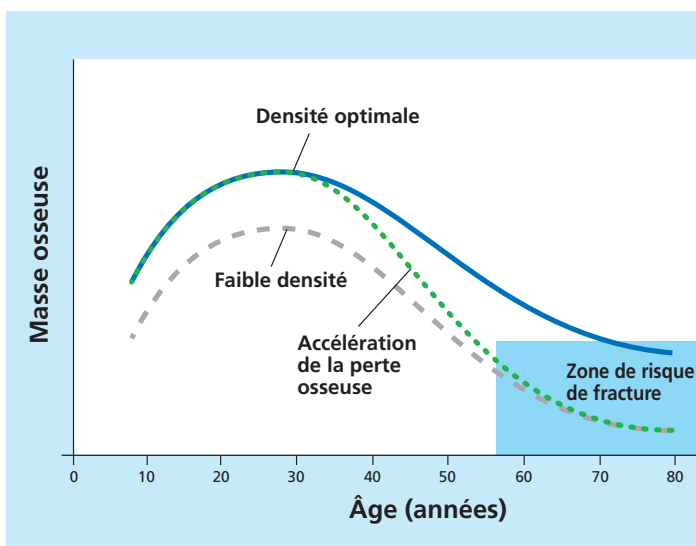
L'os est un tissu vivant, dynamique, actif métaboliquement tout au long de la vie. L'os est composé de deux types d'os: l'os cortical, qui forme l'enveloppe extérieure dure et lisse des os, et l'os trabéculaire, qui est situé à l'intérieur des os et qui a une structure en sorte de rayons de miel. L'os subit un processus de renouvellement constant tout au long de la vie, selon un cycle dit *renouvellement osseux* dans lequel des cellules appelées ostéoclastes éliminent l'os ancien ou endommagé et des cellules appelées ostéoblastes fabriquent de l'os nouveau pour le remplacer. Les os peuvent également adapter leur «architecture» aux besoins de différentes activités, par exemple un nouveau type d'exercice physique. L'os est un tissu conjonctif spécialisé, composé d'une structure de collagène (protéine) imprégnée de sels minéraux, principalement calcium et phosphate, et des quantités infimes d'autres minéraux et ions. Tout comme les muscles, le cœur et les autres organes du corps, le squelette a besoin d'un apport constant d'énergie et de nutriments. Une alimentation équilibrée et saine contenant à la fois des macronutriments (protéines, lipides et glucides) et des micronutriments (vitamines et minéraux), plus des calories en quantité suffisante, est indispensable à la fois au développement normal et au fonctionnement continu du squelette.

Les années cruciales pour la constitution de la masse osseuse sont les années de l'enfance et de l'adolescence. C'est au cours de ces années que l'os nouveau se forme plus rapidement que l'os ancien n'est éliminé; les os devenant ainsi plus gros et plus denses. Ce rythme se poursuit jusqu'à 25 ans environ, âge auquel le «pic de masse osseuse» est normalement atteint (densité osseuse maximale). La perte de tissu osseux débute généralement après l'âge de 40 ans environ, lorsque nous ne sommes plus en mesure de remplacer le tissu osseux aussi vite que nous le perdons. Chez les femmes, le rythme de la perte osseuse s'accélère de manière substantielle dans les quelques années qui suivent immédiatement la ménopause, lorsque la production d'œstrogène cesse et que les os ne bénéficient plus



de leur effet protecteur. Les hommes subissent aussi une perte de tissu osseux après l'âge de 50 ans, mais avec un rythme plus lent que chez les femmes. A ce stade de la vie, l'adoption de mesures préventives, notamment une alimentation saine et équilibrée, contribuera à ralentir le rythme de l'amincissement du tissu osseux et à réduire le risque de fracture liée à l'ostéoporose, tant chez les hommes que chez les femmes.

Le calcium minéral est l'un des blocs de construction majeur du squelette et il est essentiel à la santé osseuse tout au long de la vie. La vitamine D est également essentielle au développement et au maintien de l'os, tant pour son rôle dans l'absorption du calcium contenu dans l'alimentation que pour garantir un renouvellement et une minéralisation adéquats du tissu osseux. Les protéines sont également un constituant primordial du tissu osseux, un apport alimentaire adéquat de protéines est donc essentiel. En investissant dans la «banque osseuse» au cours de la jeunesse et des premières années de l'âge adulte, grâce à une bonne nutrition et un bon mode de vie, les os deviennent plus solides et moins vulnérables à l'ostéoporose plus tard dans la vie. Des études à court terme chez des enfants et des adolescents semblent indiquer qu'un apport élevé de calcium ou de produits laitiers est associé à un gain minéral osseux accru. Si des apports élevés étaient maintenus jusqu'au début de l'âge adulte, cela aurait probablement un impact positif sur le pic de masse osseuse.



Variation de masse osseuse au cours de la vie. Effets d'un pic de masse osseuse bas et d'une forte déperdition osseuse.

Cette projection donne une idée des changements subis par la masse osseuse au cours de la vie. C'est à l'enfance et à l'adolescence qu'elle a le maximum de chances d'augmenter. Le pic de la masse osseuse est atteint à l'âge de 20 ans, puis demeure stable jusqu'à 40 ans. On constate ensuite une perte osseuse chez les deux sexes.

La courbe ci-contre fait apparaître deux situations potentiellement défavorables. Dans la première (tirets gris), le pic de la densité osseuse est faible par rapport au niveau optimal et, dans la seconde (pointillé vert), on assiste à une accélération de la perte osseuse. Dans les deux cas, la courbe entre dans la «zone de risque de fracture» dans un délai plus court que dans la courbe optimale, ce qui signifie que la personne concernée risque de subir une fracture ostéoporotique à un âge moins avancé. Des modes de vie sains, notamment une alimentation appropriée et un exercice physique régulier, permettent aux individus d'atteindre une densité osseuse optimale, mais aussi de freiner la perte osseuse et de suivre ainsi la courbe optimale (ligne continue bleue) tout au long de leur vie.

Une bonne nutrition, en particulier des protéines, du calcium et de la vitamine D, est également importante pour préserver la masse et la résistance osseuse chez les adultes et les personnes âgées. De plus, l'attention portée à la nutrition est un élément important du succès d'un programme de rééducation chez les patients ayant subi une fracture ostéoporotique. Chez les patients âgés fragiles qui ont subi une fracture de la hanche, cela est d'une importance cruciale car un état nutritionnel médiocre peut ralentir la récupération et majorer la susceptibilité aux fractures à venir.

Les comparaisons effectuées entre des parents et leurs enfants ou entre des jumeaux laissent entendre que les facteurs génétiques expliquent 60 à 80% de la variabilité de la densité minérale osseuse (DMO) entre individus. Toutefois, même si les facteurs génétiques sont très importants pour déterminer si un individu présente ou non un risque accru d'ostéoporose, les facteurs hygiéno-diététiques tels qu'une bonne nutrition et l'exercice physique jouent un rôle primordial dans la formation de l'os au cours de la jeunesse, le maintien de la masse osseuse chez les adultes jeunes et la contribution au ralentissement de la perte osseuse chez les adultes et les personnes âgées. L'importance de ces facteurs hygiéno-diététiques réside dans le fait qu'ils peuvent être modifiés (contrairement aux gènes), c'est-à-dire que les individus peuvent adopter des mesures positives pour renforcer leurs os et réduire leur risque d'ostéoporose.

De bonnes habitudes alimentaires dès l'enfance et l'adolescence sont des atouts importants favorisant une bonne santé osseuse tout au long de la vie.



Facteurs nutritionnels et santé osseuse

■ Calcium et vitamine D

Les deux nutriments essentiels à prendre en compte pour la santé osseuse sont le calcium minéral et la vitamine D. Le calcium est une composante structurelle majeure du tissu osseux. Il se dépose dans l'os sous la forme d'un complexe minéral appelé hydroxyapatite, qui confère au squelette sa force. Quatre-vingt-dix-neuf pour cent du calcium présent dans le corps est stocké dans le squelette, et agit donc également comme «réservoir» de calcium pour maintenir le taux de calcium dans le sang. Le taux sanguin de calcium doit être maintenu à un niveau strictement constant en raison des autres rôles que joue le calcium dans le fonctionnement des nerfs et des muscles. Les apports journaliers recommandés de calcium varient d'un pays à l'autre, souvent en raison des différences d'utilisation et d'interprétation des données scientifiques disponibles. Les recommandations de la FAO/OMS⁵, basées sur des données issues de plusieurs pays, sont présentées dans le Tableau 1.

Le calcium est absorbé dans l'intestin grêle à la fois par diffusion passive et par un mécanisme actif qui nécessite de la vitamine D. Un apport inadéquat de calcium aboutit à l'absorption d'une quantité réduite de calcium, ce qui se traduit par une calcémie plus faible. De ce fait, notre corps produit une hormone, appelée parathormone (PTH), qui entraîne la libération de calcium à partir du «réservoir» osseux dans la circulation sanguine, car, comme il a été mentionné ci-dessus, il est essentiel que le taux sanguin de calcium reste constant à tout moment. On pense que si l'apport de calcium est habituellement et régulièrement bas (sur plusieurs années), alors l'augmentation peu importante mais prolongée du taux de PTH avec le temps pourrait entraîner une perte progressive de calcium dans les os, ceux-ci devenant plus minces et plus faibles.

Les besoins de calcium sont importants à l'adolescence, période de croissance rapide du squelette, et pendant cette période, l'efficacité de l'absorption du calcium augmente. L'efficacité de l'absorption du calcium diminue toutefois avec l'âge. Cela signifie qu'avec le temps, nous avons besoin de consommer des quantités plus importantes de calcium, ce qui explique que des apports plus importants soient habituellement recommandés chez les personnes âgées de plus de 65 ans. Nous devons également veiller à avoir suffisamment de vitamine D (par l'exposition à la lumière du soleil ou par apport alimentaire) afin de contribuer au processus d'absorption du calcium. La composition de l'alimentation, la saison et l'origine ethnique influencent également l'efficacité de l'absorption du calcium.

Le lait et les autres produits laitiers sont les sources de calcium les plus facilement accessibles dans l'alimentation.

Les produits laitiers ont l'avantage supplémentaire d'être de bonnes sources de protéines et d'autres micronutriments (en plus du calcium) qui sont importants pour la santé osseuse et la santé en général. Les autres bonnes sources de calcium sont notamment certains légumes verts (p.ex. brocolis, chou frisé, bok choy); le poisson entier en conserve avec des arêtes comestibles molles tel que sardines ou pilchards; les noix (amandes et noix du Brésil notamment); et le tofu enrichi en calcium.

Bien que certains autres aliments d'origine végétale contiennent également des quantités appréciables de calcium, certains contiennent des substances qui se lient au calcium et empêchent son absorption; c'est le cas par exemple des composés appelés oxalates, présents dans les épinards et la rhubarbe, et phytates dans les haricots secs, l'enveloppe des



céréales et les graines⁶. Toutefois, les oxalates et les phytates ne se lient au calcium que dans les aliments dans lesquels ils sont présents, ils n'interfèrent pas avec l'absorption du calcium à partir des autres aliments ou boissons. Des aliments et boissons fortifiés en calcium, notamment des pains, des céréales, du jus d'orange et des boissons au soja, sont également disponibles dans certains pays, de même que diverses marques d'eaux minérales qui peuvent contenir des quantités importantes de calcium. Les boissons au soja sont parfois appelées «lait de soja», mais il est important de rechercher celles qui sont renforcées en calcium, car les boissons au soja ne contiennent pas naturellement de calcium. Le Tableau 2 présente quelques exemples des taux approximatifs de calcium présents dans les aliments⁷.

La vitamine D joue également un rôle essentiel dans le développement et le maintien de l'os, aussi bien pour l'absorption du calcium de l'alimentation dans l'intestin que pour garantir un renouvellement et une minéralisation adéquats du tissu osseux. La vitamine D est produite dans la peau lorsque celle-ci est exposée à la lumière du soleil (rayons ultraviolets B); chez les enfants et les adultes, l'exposition des mains, du visage et des bras au soleil pendant seulement 10 à 15 minutes par jour est habituellement suffisante chez la plupart des individus. La vitamine D peut également être obtenue par l'alimentation et par des suppléments alimentaires. Les sources alimentaires de vitamine D sont plutôt limitées, elles comprennent notamment

Tableau 1: Apports recommandés de calcium* (mg/jour)

Nourrissons et enfants:	
0-6 mois	300-400
7-12 mois	400
1-3 ans	500
4-6 ans	600
7-9 ans	700
Adolescents:	
10-18 ans	1 300**
Femmes:	
19 ans jusqu'à la ménopause	1 000
Après la ménopause	1 300
Pendant la grossesse (dernier trimestre)	1 200
Allaitement	1 000
Hommes:	
19-65 ans	1 000
65+ ans	1 300

*Le terme «apport recommandé» renvoie à la quantité de calcium qu'il est conseillé à chaque groupe d'âge de consommer (l'apport journalier correspondant à un apport moyen sur une période de temps donnée) afin de garantir que le calcium consommé compense le calcium excrété chaque jour par l'organisme (p.ex. dans l'urine) et perdu de diverses autres manières (p.ex. par la peau, les cheveux et les ongles). Les chiffres relatifs aux apports de calcium pour les enfants et les adolescents tiennent également compte de la croissance du squelette (gain net de calcium), et ceux concernant les femmes ménopausées et les personnes âgées tiennent également compte de l'efficacité plus faible de l'absorption intestinale du calcium.

**Particulièrement pendant la poussée de croissance.

Les chiffres sont basés sur des données issues d'Europe de l'Ouest, des États-Unis et du Canada. Source: FAO/WHO: Human Vitamin and Mineral Requirements, 2002, référence 5.

Tableau 2: Taux approximatifs de calcium dans les aliments

Aliment	Taille de la portion	Calcium (mg)
Lait, entier	236 ml / 8 fl oz	278
Lait, demi-écrémé	236 ml / 8 fl oz	283
Lait, écrémé	236 ml / 8 fl oz	288
Lait de chèvre, pasteurisé	236 ml / 8 fl oz	236
Yaourt, allégé, nature	150 g / 5 oz	243
Yaourt, allégé, aux fruits	150 g / 5 oz	210
Yaourt, à la grecque, nature	150 g / 5 oz	189
Fromage frais, aux fruits	100 g / 3,5 oz	86
Crème, liquide	15 g / 1 cuillerée à soupe	13
Fromage, type Cheddar	40 g/morceau moyen	296
Fromage, cottage	112 g / 4 oz	142
Fromage, mozzarella	28 g / 1 oz	101
Fromage, camembert	40 g / portion moyenne	94
Crème glacée, vanille	75 g / portion moyenne	75
Tofu, soja, cuit à la vapeur	100 g / 3,5 oz	510
Boisson au soja	236 ml / 8 fl oz	31
Boisson au soja, enrichie en calcium	236 ml / 8 fl oz	210
Brocolis, cuits	112 g / 4 oz	45
Chou frisé, cuit	112 g / 4 oz	168
Abricots, crus, sans noyau	160 g / 4 fruits	117
Orange, pelée	160 g / 1 fruit	75
Figues, prêtes à manger	220 g / 4 fruits	506
Amandes	26 g / 12 entières	62
Noix du Brésil	20 g / 6 entières	34
Sardines, en conserve à l'huile	100 g / 4 sardines	500
Pilchards, en conserve à la sauce tomate	110 g / 2 pilchards	275
Petite friture	80 g / portion moyenne	688
Pain, blanc, en tranches	30 g / 1 tranche moyenne	53
Pain, complet, en tranches	30 g / 1 tranche moyenne	32
Pâtes, nature, cuites	230 g / portion moyenne	85
Riz, blanc, basmati, cuit à l'eau	180 g / portion moyenne	32

Taux de calcium tirés de la référence bibliographique 7: Food Standards Agency (2002) McCance and Widdowson's The Composition of Foods, Sixth summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

les poissons gras tels que le saumon, les sardines et le maquereau, les œufs, le foie et, dans certains pays, des aliments fortifiés tels que la margarine, les produits laitiers et les céréales (Tableau 3). La forme de vitamine D produite dans la peau est appelée vitamine D3 (cholécalférol), tandis que la forme alimentaire peut être de la vitamine D3 ou une molécule étroitement apparentée d'origine végétale connue sous le nom de vitamine D2 (ergocalciférol). La forme de vitamine D qui est mesurée dans le sang pour tester si une personne a suffisamment de vitamine D est appelée 25-hydroxyvitamine D. Il ne s'agit toutefois pas de la forme «active» de la vitamine D (la forme qui favorise l'absorption intestinale du calcium); le rein transforme la 25-hydroxyvitamine D en la forme active, qui s'appelle 1,25-dihydroxyvitamine D, en fonction des besoins du corps (p.ex. si l'apport de calcium est faible, la production de 1,25-dihydroxyvitamine est plus importante afin d'augmenter l'absorption du calcium).

Le soleil apportant une source de vitamine D en quantité variable selon les individus, les recommandations alimentaires relatives à la vitamine D sont approximatives. De nombreux pays préconisent un apport alimentaire de 200 UI/jour (5 µg/jour) pour les enfants et les jeunes adultes et de 400-600 UI/jour (10-15 µg/jour) pour les personnes plus âgées afin d'augmenter la vitamine D obtenue par l'exposition au soleil. Les recommandations de la FAO/OMS⁵ relatives aux apports alimentaires sont présentées dans le Tableau 4. Ces recommandations découlent des calculs des apports nécessaires pour obtenir un taux sanguin optimal de vitamine D ainsi que de divers autres facteurs. Il n'existe pas encore de définition commune du statut «optimal» en vitamine D, même s'il existe des preuves émergentes et des avis d'expert selon lesquels le taux sanguin minimum de 25-hydroxyvitamine D qui serait optimal pour la prévention des fractures est de 70-80 nmol/l⁸. Pour atteindre ce taux, un homme ou une femme âgée moyen devrait avoir besoin d'un apport de vitamine



La vitamine D se forme dans le tissu cutané lorsque la peau est exposée aux rayons ultraviolets B. Une exposition ponctuelle du visage, des bras et des mains pendant 10 à 15 minutes par jour seulement suffit généralement pour la plupart des individus.

Tableau 3: Taux approximatifs de vitamine D dans les aliments

Aliment	µg par portion	UI par portion	% ANR (10 µg/jour ou 400 UI/jour)*
Huile de foie de morue**, 1 cuillerée à soupe	23,1	924	231
Saumon, grillé, 100 g	7,1	284	71
Maquereau, grillé, 100 g	8,8	352	88
Thon, en conserve en saumure, 100 g	3,6	144	36
Sardines, en conserve en saumure, 100g	4,6	184	46
Margarine, enrichie, 20 g	1,6	62	16
Flocons d'avoine***, 1 portion moyenne, 30 g	1,3	52	13
œufs, poule, taille moyenne, 50 g	0,9	36	9
Foie, agneau, frit, 100 g	0,9	36	9

*ANR (apport nutritionnel recommandé) pour les adultes, âgés de 51 à 65 ans. L'ANR est défini par la FAO/OMS comme «l'apport journalier qui satisfait aux exigences nutritionnelles de quasiment tous (97,5 %) les individus apparemment sains dans un groupe de population d'âge et de sexe spécifique». L'apport journalier correspond à la moyenne sur une période de temps donnée.

**Les huiles de foie de poisson, comme l'huile de foie de morue et l'huile de foie de flétan, contiennent également des quantités appréciables de vitamine A, qui peuvent être toxiques en cas de consommation excessive.

***Les flocons d'avoine sont un exemple de céréale fortifiée en vitamine D.

D'après la référence bibliographique 7: Food Standards Agency (2002) McCance and Widdowson's The Composition of Foods, Sixth summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Tableau 4: Apports nutritionnels recommandés (ANR)*

pour la vitamine D par groupe d'âge, à la fois en unités internationales (UI) et en microgrammes (µg) par jour

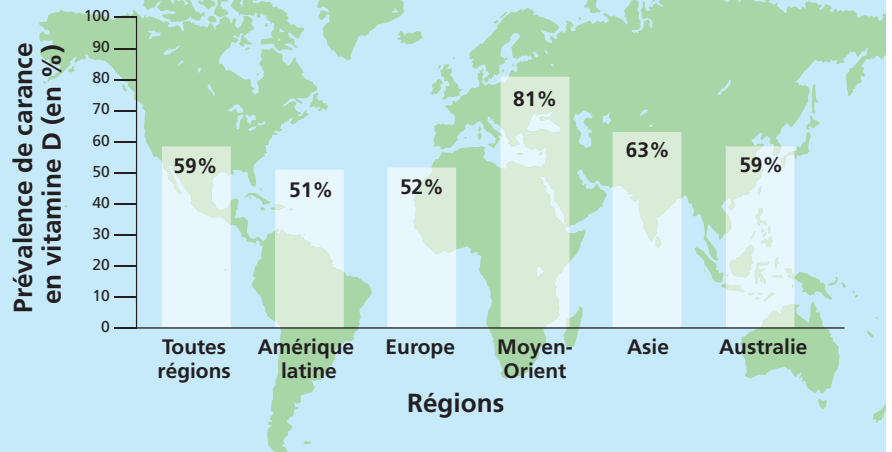
Groupe d'âge	ANR (UI/jour)	ANR (µg/jour)
0-9 ans	200	5
10-18 ans	200	5
19-50 ans	200	5
51-65 ans	400	10
65+ ans	600	15
Grossesse	200	5
Allaitement	200	5

Les chiffres sont basés sur des données issues d'Europe de l'Ouest, des États-Unis et du Canada. Source: FAO/WHO: Human Vitamin and Mineral Requirements, 2002, référence 5.

*L'ANR (apport nutritionnel recommandé) est défini par la FAO/OMS comme «l'apport journalier qui satisfait aux exigences nutritionnelles de quasiment tous (97,5 %) des individus apparemment sains dans un groupe de population d'âge et de sexe spécifique». L'apport journalier correspond à la moyenne sur une période de temps donnée.

L'insuffisance en vitamine D est largement répandue

Les découvertes scientifiques suggèrent de façon de plus en plus marquée que l'insuffisance en vitamine D à l'échelle mondiale est largement répandue, même dans les régions à fort ensoleillement, notamment au Moyen-Orient, en Amérique latine et en Asie, ainsi qu'en Australie. C'est ce que révèle le graphique ci-joint, tiré d'une étude internationale effectuée chez des femmes postménopausées. La prévalence de l'insuffisance en vitamine D était supérieure à 50% dans les cinq régions étudiées, les régions les plus touchées étant le Moyen-Orient, avec 81%, et l'Asie, avec 63%.



Prévalence mondiale de faible concentration sérique en 25(OH)D (soit <math><30\text{ ng/ml}</math>). Étude observationnelle internationale transversale effectuée auprès de 1285 femmes postménopausées atteintes d'ostéoporose et vivant dans des communautés sélectionnées dans 18 pays (voir référence 9).

D d'au moins 800-1000 UI (20-25 $\mu\text{g/jour}$) par jour, ce qui est environ le double de l'apport recommandé dans la plupart des pays.

L'importance des apports alimentaires ou des suppléments de vitamine D augmente au cours des mois d'hiver pour les populations des latitudes Nord (lorsque la synthèse cutanée de vitamine D ne se produit plus) et pour les personnes âgées qui ne sortent pas beaucoup de chez elles et chez qui la synthèse cutanée de vitamine D est réduite. L'utilisation de crèmes écran-solaires et une pigmentation cutanée plus importante réduisent la quantité de vitamine D fabriquée dans la peau. De plus en plus d'éléments semblent indiquer que la carence en vitamine D est largement répandue au niveau mondial, même dans les pays très ensoleillés comme les pays du Moyen Orient et certaines régions d'Australasie⁹.

Chez les enfants, une carence sévère en vitamine D aboutit à une minéralisation inadéquate de la matrice osseuse, entraînant un retard de croissance et des déformations osseuses: le rachitisme. Chez les adultes, la même pathologie est connue sous le nom d'ostéomalacie («ramollissement» des os, dû à une mauvaise minéralisation). Dans les pays industrialisés, le rachitisme et l'ostéomalacie sont des pathologies relativement rares. Des degrés plus légers d'apports inadéquats en vitamine D sont toutefois courants

et peuvent prédisposer à l'ostéoporose. Cela s'explique par le fait que sans apport suffisant de vitamine D par la peau ou l'alimentation, le métabolisme du calcium est perturbé. Par exemple, des taux plus faibles de vitamine D aboutissent à une absorption intestinale du calcium moins efficace qui conduit à son tour à des taux de PTH plus élevés et à une perte de calcium osseux plus importante. Avec le temps, cela aboutit à une perte osseuse et, en fin de compte, à l'ostéoporose. Un statut médiocre en vitamine D chez les adultes plus âgés et chez les personnes âgées augmente la probabilité de chute (et donc éventuellement de fracture), car la vitamine D est également importante pour le fonctionnement correct des muscles et du système nerveux¹⁰.

Le maintien d'un statut adéquat en vitamine D est également important au cours de la grossesse car des éléments indiquent que les mères avec une carence en 25-hydroxyvitamine D pendant la grossesse donnent naissance à des enfants avec une masse osseuse réduite, ce qui pourrait à son tour constituer un facteur de risque d'ostéoporose plus tard dans la vie¹¹.

La meilleure source alimentaire de vitamine D se trouve dans les poissons gras. Une portion de poisson gras, tels que saumon, thon ou maquereau, fournit de la moitié au deux tiers de l'apport journalier recommandé.



■ Les effets du calcium, de la vitamine D et des produits laitiers sur la densité osseuse et le risque de fracture

L'importance de la nutrition pour la santé osseuse a été démontrée dans un certain nombre d'études de recherche, chez des sujets humains de tout âge. Les essais interventionnels conduits sur un à trois ans chez des enfants et des adolescents ont montré que l'administration de suppléments de calcium, de produits laitiers enrichis en calcium, de lait liquide ou de lait en poudre enrichi en calcium accélère l'acquisition de la masse minérale osseuse par rapport à des groupes témoins non supplémentés (ou placebo)¹²⁻¹⁵. D'une manière générale, ces essais ont augmenté l'apport habituel de calcium des enfants supplémentés, d'environ 600-800 mg/jour à environ 1000-1300 mg/jour. Bien que ces études aient été des études à court terme, si les apports de calcium plus élevés avaient été maintenus jusqu'à 25 ans environ, une telle augmentation aurait eu un impact bénéfique sur le pic de masse osseuse. Certaines études observationnelles rétrospectives ont laissé entendre que les adultes ayant régulièrement consommé du lait au cours de l'enfance avaient une masse osseuse plus élevée que ceux qui n'en avaient pas consommé. Toutefois, les preuves scientifiques apportées par ces études sont plus faibles que celles des essais interventionnels. Au niveau de

la population, on estime qu'une augmentation de 10 % du pic de masse osseuse pourrait réduire de 50 % le risque de fractures ostéoporotiques à l'âge adulte¹⁶.

Parmi les études conduites chez des adultes, une étude interventionnelle de trois ans chez des femmes jeunes en bonne santé, âgées de 30 à 42 ans, a montré que l'ajout supplémentaire de produits laitiers à l'alimentation habituelle permettait de prévenir la perte osseuse au niveau de la colonne vertébrale par rapport aux sujets témoins n'ayant pas augmenté leur apport alimentaire de calcium¹⁷. Chez les femmes ménopausées et les personnes âgées, plusieurs études interventionnelles ont montré que l'administration supplémentaire de calcium ou de lait ralentit la perte osseuse¹⁸⁻²⁷. Dans une étude conduite chez des femmes âgées en bonne santé vivant dans des maisons de retraite, la supplémentation en calcium (1200 mg/jour) et en vitamine D (800 UI/jour) sur 18 mois réduisait le risque de fractures de la hanche et autres fractures non-vertébrales¹⁹. Une intervention similaire sur trois ans (500 mg/jour de calcium, 700 UI/jour de vitamine D) a permis de réduire la perte osseuse et l'incidence des fractures non-vertébrales chez des hommes et des femmes âgés vivant à leur domicile, c'est-à-dire non institutionnalisés¹⁸. Dans des études interventionnelles comparatives, les suppléments de produits laitiers et les suppléments de calcium ont été pareillement efficaces pour préserver la masse osseuse de la

Explication des plans d'études

Tout au long de ce rapport, plusieurs types différents d'études portant sur les effets de la nutrition sur la santé osseuse sont décrits. Lors de l'évaluation des preuves scientifiques, il est important de tenir compte du type d'étude, car certaines études fournissent des preuves «plus solides» que d'autres. Les études sont classées soit comme des «essais (études) d'intervention» soit comme des «études d'observation». Il arrive parfois que les études observationnelles soient appelées, par extension, «études épidémiologiques».

Essais interventionnels

Egalement appelés essais cliniques, ces essais sont «la référence» en ce qui concerne le plan d'étude, ce sont eux qui fournissent les preuves scientifiques les plus solides. Le meilleur plan est celui de l'essai interventionnel randomisé, en double aveugle, contrôlé contre placebo. Les participants sont affectés de manière aléatoire (comme à pile ou face) à l'un des deux groupes, un groupe étant le groupe d'«intervention» qui recevra le traitement à étudier (p.ex. un comprimé de calcium ou un médicament dans un essai de médicament) et l'autre groupe servant de groupe «témoin» (comparaison) et qui recevra un comprimé de placebo (factice). «Double aveugle» fait référence au fait que ni les investigateurs ni les sujets ne savent quel comprimé, traitement ou placebo, ils reçoivent. La seule différence entre les deux groupes est donc que les sujets reçoivent ou non le traitement actif. Les investigateurs peuvent alors voir si cela modifie la densité minérale osseuse (comme exemple de «critère d'évaluation de l'étude») sur une certaine période de temps. Si un aliment est utilisé comme intervention (p.ex. du lait), il n'est pas possible que l'étude soit en double aveugle ou contrôlée contre placebo, alors elle sera qualifiée «d'essai interventionnel randomisé, contrôlé, en ouvert».

Etudes observationnelles

Dans les études observationnelles, rien n'est administré aux participants de l'étude. Au lieu de cela, comme le nom l'indique, les participants sont «observés» dans le cadre de leur vie normale. Un exemple simple est l'étude transversale, p.ex. où vous pourriez prendre un groupe de personnes, mesurer leur apport de calcium en une occasion au moyen d'un questionnaire, mesurer leur densité osseuse et procéder à une étude statistique pour voir s'il existe une corrélation (une relation) entre l'apport de calcium et la densité osseuse. Un autre type d'étude observationnelle est l'étude de cohortes prospectives, dans laquelle un vaste groupe (cohorte) de personnes est étudié sur une longue période de temps, habituellement des années (d'où le terme «prospectif»), et les investigateurs peuvent examiner comment l'apport alimentaire de calcium affecte les mesures de l'évolution de la maladie (p.ex. fractures). Les investigateurs divisent habituellement la cohorte en 3, 4 ou 5 groupes (tertiles, quartiles ou quintiles) en fonction de l'apport faible, moyen ou élevé d'un aliment ou nutriment donné et comparent les densités osseuses ou les taux de fracture entre les groupes. Des exemples bien connus de ce type de plan sont l'étude sur la santé des infirmières et l'étude de Framingham aux Etats-Unis, auxquelles participent des milliers de sujets. Il est également possible de regarder vers le passé, à savoir l'alimentation ou «l'exposition» antérieure des personnes, et de voir quel est son effet sur le risque actuel de maladie. Les exemples de ce type d'étude sont les études de cohortes rétrospectives et les études cas-témoins. Ces dernières comparent des «cas» (des personnes atteintes de la maladie) avec des «témoins» (des personnes indemnes de la maladie) et examinent si les mesures de l'exposition alimentaire permettent de «prédire» statistiquement l'évolution de la maladie.

hanche chez des femmes ménopausées^{24,27}, même si ces études n'étaient pas conçues pour évaluer la réduction des taux de fractures. Plusieurs études ont montré que la vitamine D administrée seule ou en association avec du calcium diminue le risque de chute chez les hommes et les femmes âgés⁸.

Les essais décrits ci-dessus ont démontré l'efficacité de la supplémentation en calcium et en vitamine D en termes de réduction des taux de fractures non vertébrales dans des populations à risque, telles que les hommes et les femmes de plus de 65 ans et les personnes âgées vivant dans des maisons médicalisées. D'autres essais conduits chez des adultes vivant à leur domicile (c'est-à-dire en milieu non médicalisé) n'ont pas mis en évidence de bénéfice de la supplémentation en calcium et en vitamine D sur la prévention des fractures. L'une de ces études est l'essai du calcium plus vitamine D de la Women's Health Initiative (WHI), vaste essai interventionnel contrôlé contre placebo conduit chez des femmes américaines âgées de 50 à 79 ans. Cette étude n'a mis en évidence aucun bénéfice apparent de la supplémentation en calcium plus vitamine D sur les taux de fractures dans le groupe supplémenté dans son ensemble sur sept ans comparativement au groupe placebo²⁸. Toutefois, les taux de fractures de la hanche ont été réduits de manière significative, de 30 %, aussi bien chez les femmes ayant utilisé uniquement les suppléments de calcium et de vitamine D fournis dans l'étude (à savoir

les femmes ayant les apports habituels de calcium et de vitamine D les plus bas car ne prenant déjà pas d'elles-mêmes des suppléments) que chez les femmes ayant pris les suppléments (l'observance étant définie comme la prise d'au moins 80 % des suppléments de calcium et de vitamine D). Une autre explication à l'observation négative faite dans l'ensemble du groupe pourrait être que la dose de vitamine D utilisée (400 UI/jour) n'était pas suffisante puisqu'il semble qu'une supplémentation de 700 ou 800 UI/jour soit nécessaire pour réduire le risque de fractures de la hanche et autres fractures²⁹.

Le calcium et la vitamine D ne suffisent pas à eux seuls pour prévenir la perte osseuse rapide qui se produit chez les femmes vers la ménopause ou pour réduire de manière optimale le risque de fracture chez les patients ostéoporotiques. Ils sont toutefois un élément essentiel du traitement chez les patients diagnostiqués comme ostéoporotiques. Des apports adéquats sont recommandés chez les personnes de tout âge afin de maintenir des os aussi solides et sains que possible. Les produits laitiers fournissent les sources alimentaires de calcium les plus accessibles et ils améliorent également la qualité nutritionnelle de l'alimentation à d'autres égards. En effet, ils contiennent des protéines et un vaste éventail de vitamines et de minéraux^{30,31}. La presse grand public affirme parfois que les produits laitiers pourraient être nocifs pour la santé osseuse, sur la base de l'observation selon laquelle les pays qui ont les

Considérations particulières concernant le calcium et la vitamine D chez les personnes âgées

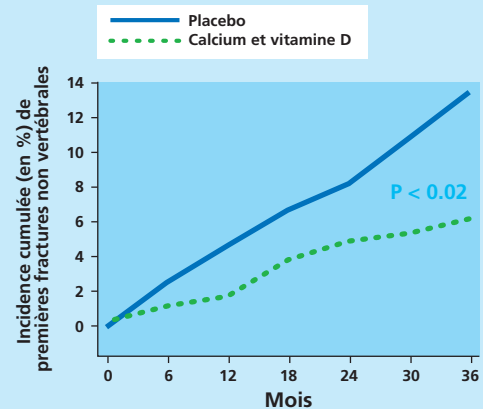
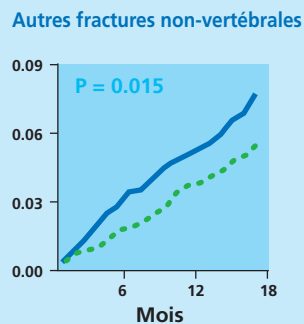
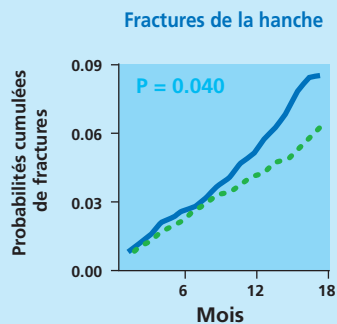


Les personnes âgées présentent un risque accru d'insuffisance de calcium et de vitamine D. Plusieurs autres modifications des fonctions de l'organisme peuvent contribuer à la perte de calcium osseux et donc à l'augmentation du risque d'ostéoporose.

Avec l'âge, on observe:

- Une diminution de l'apport alimentaire de calcium, résultant habituellement de la diminution de l'apport énergétique total alimentaire (p.ex. diminution de l'appétit, comorbidités, facteurs économiques et sociaux)
- Une diminution de l'absorption intestinale du calcium (qui s'aggrave si le statut en vitamine D est médiocre)
- Une diminution de la capacité des cellules intestinales à s'adapter à un faible apport de calcium et à accroître leur capacité d'absorption
- Une exposition moins fréquente à la lumière du soleil (p.ex. personnes âgées confinées à leur domicile ou institutionnalisées ou à mobilité réduite), et donc un statut en vitamine D plus médiocre
- Une diminution de la capacité de la peau à synthétiser la vitamine D
- Une diminution de l'efficacité avec laquelle les reins peuvent retenir le calcium, d'où une augmentation de la perte de calcium dans les urines
- Une diminution de la capacité des reins à transformer la vitamine D en sa forme la plus active, la 1,25-dihydroxyvitamine D.

Etudes ayant démontré un risque moindre de fractures non vertébrales chez les personnes sous supplémentation en calcium et vitamine D



Une étude menée auprès de femmes âgées en bonne santé vivant dans des établissements médicaux-sociaux a montré qu'une supplémentation en calcium (1200 mg/jour) et en vitamine D (800 UI/jour) sur 18 mois avait considérablement réduit le risque de fractures de la hanche et d'autres fractures non vertébrales (référence 19)

Une étude menée auprès d'hommes et de femmes âgés de plus de 65 ans vivant de manière indépendante au sein de leur communauté a montré qu'une supplémentation en calcium (500 mg/jour) et en vitamine D (700 UI/jour) sur 3 ans avait considérablement réduit le risque de fractures non vertébrales (référence 18).

apports de produits laitiers les plus importants (et donc, par voie de conséquence, les apports de calcium les plus importants) présentent les taux les plus élevés de fractures ostéoporotiques. Cet argument est toutefois contré par le fait que ces pays ont également tendance à être ceux qui ont les espérances de vie les plus longues et que l'âge est le facteur de risque d'ostéoporose le plus fort: plus vous vivez longtemps et plus vous avez de probabilité de subir une fracture. Il est par ailleurs très difficile de comparer les taux de maladie entre les pays, compte tenu des variations d'autres facteurs tels que les différences ethniques et génétiques, les niveaux d'activité physique, les habitudes alimentaires générales, l'exposition au soleil, la fiabilité des déclarations de maladie et de nombreuses autres différences à l'échelle de la population. Un autre argument utilisé à l'encontre des produits laitiers est qu'ils sont riches en cholestérol, ce qui n'est pas le cas. De nombreux pays ont des directives selon lesquelles l'apport journalier de cholestérol ne doit pas dépasser 300 mg par jour. Un verre de lait allégé de 236 ml (1,7 % de teneur en matière grasse)

contient environ 15 mg de cholestérol et une portion de 28 g d'un fromage à pâte dure ordinaire contient environ 28 mg de cholestérol⁷.

L'apport de calcium habituellement recommandé d'environ 1300 mg/jour pour les adultes plus âgés peut être difficile à obtenir par les seules sources alimentaires, en particulier pour les personnes âgées fragiles qui ont peut-être moins d'appétit en raison d'un niveau d'activité physique plus faible ou de la présence d'autres pathologies. Une supplémentation pourrait donc être nécessaire si les apports alimentaires sont insuffisants, mais c'est au médecin d'en décider. Par ailleurs, comme il a été indiqué ci-dessus, chez les patients diagnostiqués comme ostéoporotiques qui reçoivent un traitement médicamenteux, des suppléments de calcium et de vitamine D sont aussi habituellement prescrits afin de garantir l'efficacité maximale du traitement. Le calcium provenant des suppléments est absorbé de la même manière que le calcium issu des produits laitiers et que celui des eaux minérales riches en calcium.



Les personnes âgées ont un risque accru d'insuffisance en calcium et vitamine D. Plusieurs études ont indiqué que la supplémentation en ces éléments nutritionnels peut être favorable au maintien d'une bonne santé osseuse.

■ Les preuves émergentes: autres micronutriments et santé osseuse

Vitamine K

La vitamine K est nécessaire à la production et au fonctionnement d'une substance appelée ostéocalcine. L'ostéocalcine est la deuxième protéine la plus abondante dans l'os après le collagène et est nécessaire à la minéralisation osseuse. Certains éléments de preuve suggèrent qu'un faible apport alimentaire de vitamine K ou un faible statut en vitamine K pourrait contribuer à une faible DMO et à un risque accru de fractures de fragilité chez les personnes âgées, du fait de la réduction de l'activité de l'ostéocalcine^{32,33}. Les mécanismes possibles par lesquels un apport insuffisant de vitamine K et un statut médiocre en vitamine K pourraient affecter le métabolisme osseux ne sont toutefois pas bien élucidés à l'heure actuelle. Il n'existe pas encore de preuves adéquates issues d'essais cliniques pour indiquer que la supplémentation en vitamine K serait efficace pour prévenir ou pour traiter l'ostéoporose. Les bonnes sources alimentaires de vitamine K sont notamment les légumes à feuilles vertes tels que la salade, les épinards, le chou et le chou frisé; le foie et certains aliments fermentés tels que les fromages fermentés et le natto (soja fermenté).

Vitamines B et homocystéine

De récentes études observationnelles suggèrent que des taux élevés d'homocystéine dans le sang puissent être associés à une DMO plus faible et un risque de fractures de la hanche accru chez les personnes plus âgées^{34,35}. L'homocystéine est un acide aminé (les acides aminés sont les blocs de construction des protéines) qui est associé à une augmentation du risque de maladies cardiovasculaires. On pense qu'elle pourrait avoir des effets néfastes sur l'os, en interférant avec la formation de la principale protéine de l'os, le collagène. Le taux d'homocystéine dans le sang peut augmenter en cas d'apport insuffisant en vitamine B₆, vitamine B₁₂ et acide folique. Ces éléments jouent tous un rôle dans les réactions chimiques qui transforment l'homocystéine en d'autres acides aminés en vue de leur utilisation par le corps et contribuent par conséquent à mettre celui-ci à l'abri du danger. Aucun essai interventionnel n'a encore été conduit pour déterminer si une supplémentation

avec une ou toutes les vitamines du groupe B peut réduire le risque de fracture. On ne sait donc pas si les carences en ces vitamines sont des facteurs de risque d'ostéoporose potentiellement modifiables.

Vitamine A

Le rôle de la vitamine A dans le risque d'ostéoporose est controversé. La vitamine A est présente à l'état «préformé» dans des aliments d'origine animale, tels que le foie et autres abats, les huiles de foie de poisson, les produits laitiers et le jaune d'oeuf, sous forme d'une substance appelée rétinol. Certains aliments d'origine végétale contiennent un précurseur de la vitamine A, sous forme d'un groupe de substances appelées les caroténoïdes, présentes par exemple dans les légumes à feuilles vertes et dans divers fruits et légumes rouges et jaunes tels que les carottes, les citrouilles, les poivrons rouges et jaunes, les mangues, les papayes et les abricots. On sait que la consommation de quantités très importantes de vitamine A (bien supérieures aux apports journaliers recommandés) a des effets néfastes sur l'os (et aussi sur le foie et sur la peau), mais les observations des études ayant examiné les apports de vitamine A dans l'alimentation normale sont contradictoires. Une étude observationnelle de population chez des femmes américaines ménopausées a trouvé une association entre des taux élevés de vitamine A et le risque de fracture de la hanche³⁶. Une étude de population similaire conduite chez des hommes suédois a trouvé une association entre le taux sanguin de rétinol (mais pas le taux sanguin de caroténoïdes) et le risque de fracture³⁷. Une autre étude, dans laquelle les taux sanguins de vitamine A ont été mesurés dans une vaste cohorte de femmes britanniques âgées, n'a toutefois trouvé aucune indication d'une augmentation du risque de fractures de la hanche ou autres fractures en cas d'apport de vitamine A plus élevé, que ce soit par l'alimentation ou des suppléments d'huiles de poisson³⁸. D'autres recherches sont clairement nécessaires dans ce domaine, même si de nombreux pays mettent actuellement en garde contre la prise simultanée de suppléments d'huiles de foie de poisson et de suppléments multivitaminiques car cela pourrait conduire à un apport excessif de vitamine A.

Magnésium

Le minéral magnésium est impliqué dans l'homéostasie du calcium et dans la formation de l'hydroxyapatite (minéral osseux). Une carence expérimentale sévère en magnésium aboutit à des anomalies de la structure et de la fonction de l'os³⁹, mais ce niveau de déplétion est rarement observé dans les populations humaines généralement bien nourries. Le magnésium est assez largement répandu dans la chaîne alimentaire; les sources particulièrement bonnes de magnésium sont les légumes verts, les légumineuses, les noix, les graines, les grains non raffinés et le poisson. Les personnes âgées pourraient potentiellement présenter un risque de carence légère en magnésium, car l'absorption du magnésium diminue et son excrétion rénale augmente avec l'âge. Les personnes plus âgées ont également plus de probabilité de prendre certains médicaments pouvant augmenter la perte de magnésium dans les urines, tels que des diurétiques de l'anse et des diurétiques thiazidiques, des médicaments anticancéreux ou des antibiotiques. Il n'existe toutefois pas à ce jour d'étude démontrant que la supplémentation



tion en magnésium est utile soit pour prévenir la perte osseuse soit pour réduire le risque de fracture.

Zinc

Le minéral zinc est un constituant des cristaux minéraux d'hydroxyapatite de l'os, qui joue un rôle dans la régulation du renouvellement osseux. Le zinc est également nécessaire au bon fonctionnement d'une enzyme appelée phosphatase alcaline, qui est nécessaire à la minéralisation osseuse (le processus par lequel les cristaux d'hydroxyapatite se fixent à la matrice osseuse nouvellement formée). Une carence sévère en zinc accompagne souvent la malnutrition protéino-calorique qui est associée à une altération de la croissance osseuse chez l'enfant. Des degrés plus légers de carence en zinc ont toutefois été rapportés chez les personnes âgées et ils pourraient potentiellement contribuer à un statut osseux médiocre. Une étude observationnelle conduite chez des hommes d'âge moyen et âgés a montré que les hommes avec les taux sanguins de zinc les plus faibles avaient une DMO plus faible que les hommes avec les taux sanguins de zinc les plus élevés. Cette étude a également montré que les apports alimentaires et les taux sanguins de zinc étaient plus faibles chez les hommes ostéoporotiques que chez les hommes indemnes d'ostéopo-

rose⁴⁰. Une autre étude conduite chez des femmes ménopausées a indiqué que les effets trophiques du zinc sur l'os pouvaient être médiés, au moins en partie, par une diminution du taux sanguin d'IGF-I (insulin-like growth factor), une substance qui stimule la formation osseuse⁴¹. Le zinc est plus abondant dans la viande rouge maigre et les produits carnés; la volaille, les céréales complètes, les légumineuses secs et les légumineuses étant également des sources importantes.

■ Protéines

Un apport alimentaire adéquat de protéines est essentiel à la santé osseuse. Un apport insuffisant de protéines est néfaste à la fois pour l'acquisition de la masse osseuse au cours de l'enfance et de l'adolescence et pour la préservation de la masse osseuse au fur et à mesure du vieillissement. Un état nutritionnel médiocre, en particulier en ce qui concerne les protéines, est courant chez les personnes âgées et semble plus sévère chez les patients avec une fracture de la hanche que dans la population générale vieillissante⁴². En plus d'effets néfastes sur l'intégrité squelettique, la sous-nutrition protéique conduit également à une réduction de la masse et de la résistance musculaire, elle-même facteur de risque de chute.

Une alimentation nutritive et variée, contenant des aliments riches en calcium et vitamine D, contribue à la formation d'os solides et à leur préservation.



Dans l'étude de cohorte prospective de Framingham, les hommes et les femmes âgés avec des apports en protéines animales et totales plus faibles ont présenté des taux de perte osseuse au niveau de la hanche et de la colonne vertébrale plus importants que les sujets consommant des quantités plus importantes de protéines⁴³. Des éléments indiquent également que l'augmentation des apports protéiques a un effet bénéfique sur la DMO chez les hommes et les femmes âgés recevant des suppléments de calcium et de vitamine D, ce qui laisse entendre qu'il y ait des effets synergiques de ces nutriments en termes d'amélioration de la santé du squelette⁴⁴. Les essais cliniques randomisés conduits chez des patients âgés avec une fracture de la hanche ont démontré les effets bénéfiques de l'administration de suppléments protéiques sur la convalescence après la réparation chirurgicale de la fracture. La supplémentation protéique a eu pour résultat un nombre plus faible de décès, des durées d'hospitalisation plus courtes et une probabilité accrue de retour à une vie autonome⁴⁵⁻⁴⁷.

L'un des mécanismes par lesquels l'augmentation des apports protéiques pourrait avoir des effets bénéfiques sur l'os passe par l'augmentation des taux sanguins d'IGF-I, qui est un élément essentiel favorisant la formation osseuse⁴². Les taux sériques d'IGF-I sont extrêmement sensibles aux fluctuations des apports de protéines alimentaires. Des études où des enfants et des adultes en bonne santé ont reçu des portions supplémentaires de lait dans leur alimentation, et donc des apports protéiques supplémentaires, des augmentations significatives des taux sériques d'IGF-I ont été observées comparativement aux sujets témoins^{13,48}. Les taux sériques d'IGF-I ont également augmenté chez les patients âgés avec une fracture de la hanche ayant reçu des suppléments protéiques purs⁴⁶. De plus, des études récentes suggèrent que certains acides aminés (blocs de construction des protéines) puissent favoriser l'absorption du calcium à partir de l'alimentation dans l'intestin⁴⁹.

Malgré les preuves issues des recherches mentionnées ci-dessus selon lesquelles les protéines alimentaires sont bénéfiques pour la santé osseuse et pour la récupération des patients avec une fracture de la hanche, il a été supposé

qu'un apport plus important de protéines alimentaires pourrait avoir des effets négatifs sur le calcium et peut-être induire une perte osseuse. Cela est lié à l'hypothèse selon laquelle l'«équilibre acido-basique» de l'alimentation est un facteur de risque d'ostéoporose potentiel. A mesure que les aliments sont digérés, absorbés et métabolisés par le corps, ils produisent des substances chimiques qui sont acides, neutres ou basiques. Lorsque de l'acide est produit, il doit être tamponné (neutralisé) afin de maintenir le pH sanguin à des niveaux optimaux pour les cellules de l'organisme. Ce tamponnement se fait par l'action des reins (qui excrètent les substances acides) et des poumons (qui expirent le dioxyde de carbone). Les aliments peuvent être classés selon qu'ils produisent ou non des acides ou des bases sur une échelle connue sous le nom de charge rénale potentielle en acides ou CRPA⁵⁰. Par exemple, les céréales, les grains, le riz, les pâtes, certains fromages à pâte dure, le poisson et la viande produisent des acides et ils ont une valeur CRPA plus élevée que les fruits et légumes, qui sont des aliments principalement alcalins, producteurs de bases (ils contiennent des sels alcalins de potassium, de calcium et de magnésium). On dit parfois que le lait est un aliment acide qui «extraie» le calcium du squelette, mais ce n'est pas le cas, le lait se trouve dans la catégorie des aliments qui sont essentiellement neutres, ni particulièrement acides ni particulièrement basiques⁵⁰. Le lait est une source alimentaire riche de calcium, de protéines et d'autres nutriments et l'administration supplémentaire de lait dans l'alimentation des enfants ou des adultes permet d'améliorer la densité minérale osseuse^{13,24,27}.

La théorie formulée selon laquelle si l'alimentation fournit des aliments principalement acides (incluant les principales sources de protéines) et ne contient pas suffisamment d'aliments basiques riches en alcalis, alors les sels alcalins du squelette peuvent être sollicités pour contribuer au processus de tamponnement, avec pour conséquence la perte d'une partie du calcium de l'os dans l'urine. Le prolongement de cette théorie est que sur une longue période de temps, la consommation continue d'une alimentation légèrement plus «acide» pourrait progressivement aboutir à une perte osseuse⁵¹. Même si certains éléments issus des études observationnelles montrent qu'un régime alimentaire



Un apport alimentaire riche en protéines est essentiel pour la santé des os, à tous les stades de la vie.

Il existe de nombreuses excellentes sources de protéines, tant animales que végétales. La viande rouge maigre, la volaille et le poisson sont de bonnes sources protéiniques, tout comme les oeufs et les produits laitiers. Les sources végétales sont notamment les légumes secs, les oléagineux, les céréales et les produits dérivés du soja.

produisant plus d'alcalis puisse être bénéfique pour la santé osseuse chez les femmes en préménopause ou ménopausées⁵², la théorie n'a pas été prouvée dans le cadre d'essais cliniques plus formels.

Dans le cadre du processus normal de vieillissement, la fonction rénale se détériore et, avec elle, la capacité à transformer et à excréter les acides. La charge acide supplémentaire imposée par les régimes «acides» devrait donc être plus préoccupante chez les personnes âgées que chez les personnes plus jeunes. Toutefois, comme décrit ci-dessus, des apports de protéines plus élevés (y compris de protéines animales) sont associés à des améliorations de la DMO et du métabolisme squelettique chez les personnes âgées. Par ailleurs, de nombreux aliments riches en protéines tels que la viande et les produits laitiers sont également riches en phosphore et en potassium, deux éléments qui ont un effet opposé du fait qu'ils ont tendance à prévenir la perte urinaire de calcium⁵³. Enfin, certains acides aminés favorisent l'absorption du calcium⁴⁹, ce qui devrait également compenser les pertes urinaires et, tant que l'apport de calcium est suffisant, il a été montré que des apports protéiques plus élevés améliorent la densité osseuse⁴⁴.

En résumé, la majorité des preuves scientifiques, y compris celles des essais cliniques, étayent les effets bénéfiques des apports protéiques sur la santé osseuse et soulignent les risques associés à l'insuffisance et la malnutrition protéique.

Un accroissement de la consommation de fruits et légumes a démontré son utilité pour l'amélioration de la densité osseuse chez les personnes âgées.



■ Fruits et légumes

Dans les études observationnelles de population, il a été montré qu'une consommation plus importante de fruits et légumes avait des effets bénéfiques sur la densité minérale osseuse chez les hommes et les femmes âgés⁵⁴. Comme décrit dans la section ci-dessus, cela pourrait être lié au fait que les fruits et légumes apportent des sels alcalins dans l'alimentation, contribuant dès lors à maintenir l'équilibre acido-basique du corps en contribuant à tamponner les effets des aliments plus producteurs d'acides. Toutefois, les fruits et légumes contiennent un éventail complet de vitamines et de minéraux, d'antioxydants et peut-être d'autres types de substances bioactives, de sorte que les composants exacts susceptibles d'être bénéfiques pour l'os restent à clarifier.

Des preuves de l'effet bénéfique des fruits et légumes sur la santé osseuse ont été fournies par les essais interventionnels DASH (approches alimentaires pour stopper l'hypertension artérielle), conduits chez des hommes et des femmes âgés de 23 à 76 ans⁵⁵. Bien que les études DASH aient été conçues pour examiner de quelle manière le régime alimentaire pouvait prévenir les maladies cardiaques, l'une d'elles a examiné si les habitudes alimentaires générales pouvaient également influencer la santé osseuse. Dans l'étude sur les os, on a demandé à la moitié des sujets de modifier leurs habitudes alimentaires générales et de consommer un régime riche en fruits, en légumes et en produits laitiers allégés et pauvre en sodium (régime DASH) et à l'autre moitié de poursuivre le régime habituel. Sur une période de quelques mois, le régime DASH a amélioré les marqueurs du métabolisme osseux et calcique (substances chimiques dans le sang), ce qui pourrait potentiellement permettre une amélioration de la densité osseuse si ce régime était poursuivi sur le long terme.

Le rôle potentiel des phyto-œstrogènes dans la prévention de l'ostéoporose est un domaine de recherche relativement nouveau. Les phyto-œstrogènes sont des substances présentes dans les aliments d'origine végétale, qui agissent comme de faibles œstrogènes dans le corps humain et dont on pense qu'ils pourraient par conséquent avoir des effets protecteurs sur l'os, similaires à ceux des œstrogènes qui sont naturellement produits dans le corps. L'une des classes de phyto-œstrogènes, les isoflavones de soja, a fait l'objet d'une attention particulière. Dans certaines études épidémiologiques conduites dans des populations asiatiques, consommatrices traditionnelles d'aliments à base de soja, un apport d'isoflavones plus important a été associé à une densité minérale osseuse plus élevée. Parmi les populations caucasiennes, quelques études interventionnelles chez des femmes pré-ménopausées et des femmes ménopausées ont été conduites afin d'examiner l'effet des isoflavones de soja sur la densité osseuse, mais les observations faites ne sont pas claires; probablement parce que ces études ont été de courte durée, qu'elles ont impliqué relativement peu de sujets et qu'elles ont utilisé diverses sources et quantités d'isoflavones (revue de ces études dans la réf. 56). D'autres recherches sont nécessaires dans ce domaine, mais ces observations préliminaires ne sont guère prometteuses.

Facteurs et pratiques alimentaires négatifs

■ Alcool

Une consommation modérée d'alcool ne devrait pas être nocive pour les os. En revanche, une vaste analyse de données réalisée chez des femmes et des hommes a établi qu'une consommation plus importante d'alcool, plus de deux unités d'alcool par jour, entraîne une augmentation significative du risque de fractures de la hanche et autres fractures ostéoporotiques⁵⁷. On sait qu'une consommation excessive d'alcool a des effets nocifs directs sur les cellules responsables de la formation osseuse et sur les hormones qui régulent le métabolisme du calcium. De plus, la consommation chronique importante d'alcool est associée à une réduction de la consommation d'aliments (dont faibles apports de calcium, de vitamine D et de protéines) et à un état nutritionnel médiocre, ce qui aura à son tour des effets néfastes sur la santé du squelette. La consommation excessive d'alcool augmente également le risque de chute, et donc le risque de fracture.

■ Régimes amaigrissants et troubles de l'alimentation

Un poids corporel insuffisant est un facteur de risque d'ostéoporose important. Un déficit pondéral très marqué est associé au développement d'un pic de masse osseuse plus bas chez les jeunes et à l'augmentation de la perte osseuse et du risque de fractures de fragilité chez les personnes plus âgées. Dans une vaste analyse de données réalisée sur 60 000 hommes et femmes dans le monde⁵⁸, le risque de fracture de la hanche a été pratiquement deux fois plus élevé chez les personnes avec un indice de masse corporelle

(IMC) de 20 kg/m² que chez les personnes avec un IMC de 25 kg/m². L'effet d'un faible poids corporel sur le risque de fracture est en grande partie dû à ses effets sur la DMO.

Les régimes amaigrissants peuvent également compromettre la santé osseuse, notamment s'ils sont répétés, car les nutriments tels que le calcium, la vitamine D et les protéines sont nécessaires au maintien de la résistance osseuse et musculaire. Une étude conduite dans une cohorte de près de 7000 femmes âgées aux Etats-Unis a montré que la perte de poids augmentait le taux de perte osseuse au niveau de la hanche et doublait quasiment le risque de fracture de la hanche, quel que soit le poids actuel de la femme ou son intention de perdre du poids⁵⁹. Chez les hommes et les femmes âgés, la perte de poids favorise la perte de DMO, tandis que le maintien du poids et aussi des formes courantes d'activité physique ont un effet protecteur vis-à-vis de la perte de DMO⁶⁰. Chez les adultes en surcharge pondérale limitant les apports en énergie (calories) afin de perdre du poids, il est prudent d'adopter des mesures de prévention de la perte osseuse, comme de s'assurer d'un apport suffisant de calcium et de vitamine D, d'entreprendre des activités physiques contre résistance et d'éviter les régimes «à la mode» dans lesquels des groupes entiers d'aliments sont éliminés.

L'anorexie, qui est un trouble de l'alimentation, est aussi une maladie psychiatrique chronique qui débute habituellement pendant l'adolescence, l'époque de la vie où se produit l'acquisition du pic de masse osseuse. Elle expose les patients concernés à un risque très important en compromettant leur pic de masse osseuse. La minceur extrême des femmes anorexiques conduit à une carence en œstrogènes et une aménorrhée (arrêt des règles). La carence en œstrogènes chez les femmes plus jeunes contribue à la perte osseuse d'une manière quasiment identique à celle produite par la carence en œstrogènes après la ménopause⁶¹. Le faible poids corporel et les carences en nutriments spécifiques sont en eux-mêmes des facteurs de risque de faible masse osseuse, de même que les troubles hormonaux et métaboliques multiples observés chez les patientes anorexiques. Les patientes qui souffrent d'anorexie depuis environ six ans en moyenne ont un taux annuel de fracture sept fois plus élevé que les femmes en bonne santé du même âge⁶². La guérison d'une anorexie ne permet toutefois pas de rétablir complètement la densité osseuse normale et le risque de fracture reste majoré toute la vie⁶³. Une attention particulière doit être accordée à la santé du squelette des patients anorexiques afin de prévenir et/ou de traiter l'ostéoporose; ces patients doivent être identifiés et pris en charge le plus tôt possible.

Maintenir un poids corporel compatible avec une bonne santé permet de préserver la densité osseuse. À cet égard, les adolescentes et les femmes courent un risque particulier d'avoir un poids insuffisant, car elles sont souvent obsédées par le désir de garder la ligne.



■ Lactose: Malabsorption et intolérance

Lorsqu'un individu ne peut pas digérer tout le lactose qu'il a ingéré, on dit qu'il souffre de mauvaise digestion ou malabsorption du lactose. Celle-ci résulte d'un déficit de l'enzyme lactase, produite dans l'intestin grêle et qui est responsable de la dégradation du lactose (le principal sucre présent dans le lait) en sucres plus simples, qui sont ensuite absorbés par le corps. Le terme intolérance au lactose fait référence aux symptômes abdominaux (p.ex. crampes, ballonnements) résultant de l'incapacité à digérer le lactose. La mauvaise digestion du lactose n'aboutit pas nécessairement à une intolérance au lactose. La plupart des personnes qui souffrent de malabsorption du lactose peuvent malgré tout consommer des aliments qui en contiennent une certaine quantité sans présenter de symptômes d'intolérance au lactose. L'intolérance au lactose doit être diagnostiquée par un médecin à l'aide d'examens spécifiques, car les symptômes abdominaux qu'elle provoque peuvent être confondus avec d'autres troubles digestifs, tels que le syndrome du colon irritable. La malabsorption du lactose et l'intolérance au lactose sont plus fréquentes chez les Asiatiques et les Africains que chez les personnes originaires d'Europe du Nord, bien que des études de supplémentation conduites chez des femmes chinoises ménopausées aient montré qu'un apport supplémentaire de lait était bien toléré et qu'il ralentissait la perte osseuse^{21,23}.

L'intolérance au lactose est un facteur de risque potentiel de perte osseuse et d'ostéoporose, en raison de l'éviction des produits laitiers et donc, peut-être, d'apports de calcium plus faibles. Les personnes qui souffrent d'intolérance au lactose doivent faire très attention à leur alimentation afin d'assurer un apport suffisant de calcium. L'intolérance au lactose ne doit pas nécessairement conduire à exclure tous les produits laitiers de l'alimentation; certaines personnes intolérantes au lactose peuvent malgré tout boire de petites quantités de lait sans développer de symptômes. Dans certains pays, il existe des laits à teneur réduite en lactose. Les yaourts avec cultures vivantes sont souvent tolérés, car les bactéries présentes dans les cultures produisent l'enzyme lactase et certains fromages à pâte dure ne contiennent que des quantités négligeables de lactose. Une autre alternative consiste à prendre des comprimés ou des gouttes de lactase avec les produits laitiers. D'autres aliments et boissons peuvent fournir de bonnes sources de calcium, comme les légumes à feuilles vertes, les noix, le poisson en conserve avec des arêtes comestibles molles tel que le saumon ou les sardines, les boissons fortifiées en calcium et les eaux minérales riches en calcium. Les personnes qui sont intolérantes au lactose doivent consulter leur médecin et discuter avec lui

On n'a pas de preuve convaincante de l'effet négatif des boissons sucrées gazeuses sur la santé des os, mais on sait qu'elles tendent à se substituer au lait dans le régime alimentaire des enfants et des adolescents, ce qui risque d'appauvrir l'apport en calcium.

de la meilleure façon de garantir un apport adéquat de calcium, que ce soit par l'alimentation ou, si nécessaire, par des suppléments.

■ Boissons carbonatées

La consommation de boissons sucrées carbonatées, notamment les boissons au cola, soulève des inquiétudes quant à leur possible impact néfaste sur la santé osseuse. Même si quelques études observationnelles ont mis en évidence une association entre une consommation importante de boissons carbonatées et soit une diminution de la DMO⁶⁴ soit une augmentation des taux de fractures⁶⁵ chez les adolescents, il n'existe pas de preuves que ces boissons ont un impact négatif sur la santé osseuse. Il a été suggéré un effet négatif de la teneur en phosphore ou de la teneur en caféine des boissons au cola sur le métabolisme du calcium, mais cela n'a pas été démontré dans les études expérimentales⁶⁶. Le phosphore est un constituant essentiel du capital minéral osseux, avec le calcium, et aucun élément n'indique que l'apport de phosphore ait des effets délétères sur la santé osseuse ou le risque d'ostéoporose chez les individus en bonne santé⁶³. Une explication alternative a été avancée, selon laquelle les boissons au cola sont acides, mais qu'elles n'ont pas une valeur CRPA élevée et qu'elles sont essentiellement «neutres» pour les reins⁶⁰. L'acide phosphorique présent dans les boissons au cola est un acide organique biologiquement faible (tout comme l'acide citrique, présent dans les agrumes et les jus de fruits, ces derniers sont en réalité «basiques» plutôt qu'«acides», ce qui peut sembler contraire à la logique). Si les boissons carbonatées ont un quelconque effet négatif, cet effet est plus probablement dû au fait que ces boissons remplacent le lait dans l'alimentation, ce qui a nécessairement un impact sur l'apport de calcium.

Enfin, il convient de noter que les coupables ne sont pas les carbonates. De nombreuses eaux minérales du commerce sont carbonatées et certaines sont riches en calcium et en d'autres minéraux. Il a été montré que les eaux minérales riches en calcium améliorent les paramètres du métabolisme squelettique chez les femmes ménopausées avec un apport alimentaire de calcium inférieur à 700 mg/jour⁶⁷.



■ Sel et caféine

Un apport élevé de sodium (sel) favorise l'excrétion urinaire du calcium, il est donc considéré comme un facteur de risque de perte osseuse. Dans un contexte d'autres modifications alimentaires, l'étude DASH a montré que la diminution de l'apport de sodium était bénéfique pour le métabolisme osseux⁵⁵. Des études conduites chez des adolescentes ont montré que l'administration de sel diminuait la quantité de calcium incorporée par les os, apparemment via une diminution de l'absorption du calcium⁶⁸. Une étude a mis en évidence une faible association entre l'excrétion de sodium (manière de mesurer l'apport de sel) et la perte osseuse chez des femmes ménopausées⁶⁹. Il n'existe toutefois pas de preuves formelles établissant que la diminution des apports de sodium réduirait les taux de fractures dans les populations, bien que cette stratégie puisse apporter d'autres bénéfices en matière de santé publique, principalement une réduction des niveaux de pression artérielle de la population, ce qui pourrait à son tour réduire le risque d'accident vasculaire cérébral et de maladies cardiovasculaires.

La caféine est souvent impliquée dans le développement de l'ostéoporose, mais là encore, il n'existe pas de preuve convaincante⁷⁰. La caféine est responsable d'une petite augmentation de l'excrétion urinaire du calcium et une toute petite diminution de l'absorption du calcium, mais le corps semble équilibrer ces deux effets en réduisant l'excrétion du calcium plus tard dans la journée; l'effet net étant par conséquent négligeable^{66,70}. Des études examinant les effets de la caféine sur les taux de perte osseuse chez des femmes ménopausées ont montré que tant que l'apport de calcium était suffisant (supérieur à 800 mg/jour), l'apport de caféine n'avait pas d'effets délétères. En revanche, si l'apport de calcium était faible, un apport de caféine correspondant à environ 3 tasses de café par jour était associé à une perte osseuse plus importante⁷¹. Les messages des études sur les protéines et des études sur la caféine semblent être les mêmes: tant que le calcium est consommé en quantité suffisante (c'est-à-dire au moins au niveau des apports journaliers recommandés), les effets de chacun des autres constituants alimentaires du

métabolisme osseux sont probablement peu importants.



En s'assurant un apport calcique suffisant, il est possible de minimiser les pertes potentielles de calcium dues à la consommation de sel et de caféine.

Messages clés

- Garantir un apport de calcium adéquat correspondant aux recommandations alimentaires du pays ou de la région concerné, à tous les stades de la vie
- Les produits laitiers, le tofu enrichi en calcium, certains légumes verts (p.ex. brocoli, chou frisé et bok choy), les noix, le tofu avec calcium et les petits poissons en conserve avec des arêtes molles (p.ex. sardines) fournissent les sources de calcium alimentaire les plus facilement accessibles
- Maintenir un apport adéquat de vitamine D par une exposition suffisante au soleil, par l'alimentation ou par des suppléments
- Garantir un apport de protéines adéquat. La malnutrition protéique est un facteur de risque important de fracture de la hanche et peut également contribuer à une mauvaise récupération chez les patients victimes d'une fracture
- Eviter une consommation excessive d'alcool
- Eviter un poids corporel trop faible (IMC < 18,5 kg/m²), car il s'agit d'un facteur de risque important d'ostéoporose
- En cas de régime amaigrissant, garantir des apports adéquats de calcium et de vitamine D et éviter les régimes «à la mode» dans lesquels des groupes entiers d'aliments sont sévèrement limités ou éliminés
- Inclure beaucoup de fruits et de légumes dans l'alimentation, car les fruits et légumes sont bénéfiques pour les os et la santé en général
- En plus d'une alimentation nutritive, d'autres habitudes hygiéno-diététiques complémentaires, comme la pratique d'une activité physique régulière et éviter de fumer, contribuent à préserver votre densité osseuse



Maladies et traitements: aspects particuliers en rapport avec la nutrition et la santé des os

Maladies inflammatoires de l'intestin

Le terme «maladies inflammatoires de l'intestin» regroupe toutes les maladies caractérisées par une inflammation (rougeur, irritation et ballonnements) de l'intestin. Deux des affections les plus fréquentes sont la maladie de Crohn et la rectocolite hémorragique. La maladie de Crohn provoque des ulcères dans l'ensemble de l'intestin grêle et du gros intestin; la rectocolite hémorragique provoque des ulcères dans la partie inférieure du gros intestin. Les symptômes de ces maladies ont tendance à survenir de manière intermittente, ils sont à type de diarrhée, crampes et douleurs abdominales, fièvre et perte de poids. Les patients atteints de ces maladies présentent un risque accru de perte osseuse et de fractures ostéoporotiques, en raison de divers facteurs, notamment: prise alimentaire insuffisante et état nutritionnel médiocre; mauvaise absorption des nutriments par l'intestin lésé (notamment le calcium, la vitamine D, les protéines et les calories); chirurgie pour l'ablation de parties de l'intestin; traitement par des glucocorticoïdes pour réduire l'inflammation (voir ci-après la section sur les Glucocorticoïdes); modifications hormonales induites par la maladie gastro-intestinale; et libération de substances appelées cytokines (messagers chimiques) dans le cadre du processus inflammatoire, qui augmentent la perte de calcium osseux. Des mesures de prévention de l'ostéoporose doivent être incluses dans la stratégie globale de prise en charge des patients atteints de ces maladies, notamment en garantissant un apport adéquat de calcium et de vitamine D soit par l'alimentation soit par des suppléments. D'autres mesures permettent de prévenir la perte osseuse, comme ne pas boire trop d'alcool, ne pas fumer et avoir une activité physique régulière contre résistance. Le médecin pourra recommander des traitements pharmacologiques contre l'ostéoporose chez certains patients, par exemple les patients âgés qui prennent un traitement glucocorticoïde au long cours et les patients avec des antécédents de fractures de fragilité.

Maladie cœliaque

La maladie cœliaque est une maladie auto-immune génétique caractérisée par une intolérance au gluten (groupe de protéines) présent dans le blé, le seigle et l'orge. On l'appelle parfois aussi sprue cœliaque, entéropathie sensible au gluten ou, tout simplement, intolérance au gluten. C'est une maladie relativement courante qui touche environ 0,5 à 1 % de la population. Les personnes malades présentent une atteinte des villosités, les minuscules saillies en forme de doigts qui tapissent la surface de l'intestin et qui interviennent dans l'absorption des nutriments à partir des aliments. Les symptômes sont notamment à type de diarrhée, perte de poids, anémie, fatigue, crampes musculaires et carences nutritionnelles, et la maladie peut être contrôlée par l'observance rigoureuse d'un régime sans gluten. Les personnes atteintes de maladie cœliaque peuvent présenter un risque accru d'ostéoporose si la maladie n'est pas diagnostiquée ou qu'elle est mal contrôlée, du fait de l'absorption inadéquate des nutriments contenus dans les aliments (notamment le calcium et la vitamine D), aboutissant parfois à une véritable malnutrition. La prévalence de maladie cœliaque est souvent plus élevée chez les patients

ostéoporotiques que chez les patients indemnes d'ostéoporose. Il arrive parfois que la maladie cœliaque ne s'accompagne d'aucun symptôme et qu'elle soit découverte lorsqu'un patient carencé en vitamine D ne manifeste aucune réponse (c'est-à-dire que les taux sanguins ne changent pas) en cas d'administration d'une dose thérapeutique importante de vitamine D. L'observance d'un régime sans gluten permet la disparition des lésions de la surface intestinale, le rétablissement de l'absorption normale des nutriments et l'atténuation probable des symptômes.

Glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes sont des hormones stéroïdiennes qui sont utilisées pour traiter de nombreuses maladies inflammatoires chroniques, par exemple la polyarthrite rhumatoïde, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), l'asthme, la maladie de Crohn et certaines maladies cutanées et hépatiques. Les glucocorticoïdes les plus couramment prescrits sont notamment la cortisone, l'hydrocortisone, la prednisone et la dexaméthasone. L'utilisation de glucocorticoïdes est un facteur de risque d'ostéoporose et de fractures associées extrêmement important, car ils peuvent induire une perte osseuse substantielle dès le début du traitement. Un taux de perte osseuse de plus de 15 % par an a été rapporté chez des patients recevant des doses de prednisone de 30 mg/jour. L'effet prédominant des glucocorticoïdes est une réduction de la formation osseuse, due à des effets délétères directs sur les cellules qui fabriquent de l'os nouveau (ostéoblastes), même si des éléments indiquent aussi qu'ils augmentent l'activité des cellules qui éliminent l'os (ostéoclastes). Ils peuvent également interférer avec le métabolisme du calcium et affectent de manière néfaste les taux des hormones sexuelles. En plus du traitement glucocorticoïde, la maladie primitive elle-même peut également prédisposer à la perte osseuse, par des facteurs tels que les carences nutritionnelles (p.ex. dans les maladies gastro-intestinales) ou l'augmentation de la production des cytokines inflammatoires qui accentuent la perte osseuse (p.ex. dans la polyarthrite rhumatoïde).

Le risque d'ostéoporose doit être évalué chez les patients traités au long cours (plus de trois mois) par des glucocorticoïdes. La décision de débuter un traitement par un médicament contre l'ostéoporose (souvent un bisphosphonate) dépendra de la dose de glucocorticoïde et des autres facteurs de risque de fracture du patient⁷². En outre, il doit être recommandé aux patients qui commencent un traitement glucocorticoïde au long cours d'adopter des mesures hygiéno-diététiques préventives: alimentation équilibrée, apports adéquats de calcium et de vitamine D (des suppléments sont habituellement nécessaires) et exercices contre résistance.



Cas cliniques



Jouko Numminen, Finlande

«La maladie cœliaque étant une des causes de mon ostéoporose, j'ai entrepris un régime strict sans gluten.»

«J'ai 57 ans et on ne m'a diagnostiqué une ostéoporose sévère qu'après des dizaines d'années de douloureuses fractures.

Enfant, j'aidais dans la ferme familiale et j'étais très actif: toujours à courir, sauter et jouer dehors au soleil. Je buvais aussi du lait. A l'âge adulte, j'ai continué à mener une vie active sur le plan physique.

Puis, à 30 ans, j'ai eu une fracture de côte. A l'époque, je pensais «c'est normal, cela peut arriver». J'ai eu une autre fracture à 40 ans, puis plusieurs fractures de côtes. Je me demandais si c'était vraiment normal, mais le médecin ne m'a pas pris au sérieux et m'a rassuré en dis-

ant que de petits accidents sont toujours possibles. Il n'y avait pas non plus d'explication vraiment satisfaisante quant à la douleur atroce que je ressentais dans le dos. On m'a dit que les disques vertébraux s'étaient probablement amincis mais de ne pas m'inquiéter, tout le monde souffre d'arthrose dégénérative.

Ainsi j'ai souffert pendant de nombreuses années et ma quête d'un diagnostic a été jalonnée de visites chez divers médecins, de radiographies, de physiothérapie: une odyssee décevante et coûteuse. J'ai même passé une année entière à ne travailler que deux jours par semaine pour voir si ma santé s'améliorerait. Cela n'a eu aucun effet, en fin de compte, c'était toujours des antalgiques et «la vie continue» quelle que soit la douleur.

Il y a cinq ans, alors que je m'appuyais sur le dossier de la chaise dans notre cuisine, il y a eu comme un bruit sec dans ma poitrine. Ma femme a refusé de croire qu'un os pouvait se casser «juste comme ça», sans raison. Poussé par une publicité vue dans un journal, j'ai téléphoné à un centre médical privé et pris rendez-vous pour une densitométrie osseuse. Le résultat de la densitométrie a clairement montré que j'avais une ostéoporose très sérieuse.

J'ai pris avec moi les résultats de la densitométrie osseuse pour les montrer au médecin du travail, puis à l'hôpital universitaire. Une série d'examens a révélé le tableau complet, la gravité de mon ostéoporose et son origine: on m'a en effet diagnostiqué une maladie cœliaque, c'est-à-dire un problème de malabsorption dans lequel la capacité du corps à absorber les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les minéraux,

y compris le calcium et la vitamine D, est fortement réduite. Etant donné que le calcium comme la vitamine D sont essentiels à la santé osseuse, cela explique en partie pourquoi l'ostéoporose est si courante chez les personnes atteintes de maladie cœliaque.

Malgré le diagnostic d'ostéoporose, le centre médical n'a pu me donner que très peu d'informations. J'ai eu la chance de suivre un cours d'entraide organisé par la société finlandaise contre l'ostéoporose. J'ai rencontré des gens qui étaient dans la même situation que moi. Après des discussions de groupe et les cours donnés par des professionnels, j'ai compris comment je pourrais m'en sortir et avancer dans la vie.

Aujourd'hui je suis à la retraite. Mon dos est fragile et je ne peux rien porter qui pèse plus de 5 kg. Comme j'aimerais pouvoir prendre sur mes genoux notre adorable petit-fils ! Les sacs de provisions deviennent rapidement trop lourds pour que je puisse les soulever en toute sécurité. Rester longtemps assis est très difficile et marcher est parfois très douloureux. Mais je dois continuer à bouger. Je m'occupe de mon jardin et fais de la marche nordique.

Comme l'une des causes de mon ostéoporose était la maladie cœliaque, je suis un régime strict sans gluten. Ces cinq dernières années, j'ai pris des médicaments contre l'ostéoporose ainsi que des comprimés de calcium et de vitamine D. L'exercice fait désormais partie de ma vie quotidienne. Je n'ai maintenant plus peur de vieillir. Je sais qu'en veillant à mon mode de vie, je peux influencer positivement la santé de mes os et qu'ils vont continuer à me porter.»

Ciara Shouldice, Irlande

«J'avais négligé mon alimentation à tel point que ma densité osseuse avait atteint un seuil critique.»



L'ostéoporose a été qualifiée de «maladie silencieuse» et ce n'a été que trop vrai dans mon cas. Je participais à des sports de combat, je faisais des abdominaux lors de séances de gym deux fois par semaine, et cela avec des os d'une femme de 80 ans ! J'étais une jeune diplômée de l'enseignement supérieur de 23 ans pleine d'énergie. Je considérais que je menais une vie active et saine; je ne fumais pas, je mangeais des aliments sains et je faisais beaucoup de sport. En réalité, j'avais négligé mon alimentation au point que ma densité minérale osseuse était dangereusement basse: il était temps de passer à l'action.

La première fois que j'ai réalisé que quelque chose n'allait pas, c'est lors d'une consultation chez mon médecin généraliste après une période passée à voyager à l'étranger. Elle s'est immédiatement inquiétée de ma perte de poids; pour 1,65 m, je pesais à peine 47 kg. Je l'avais moi aussi remarqué, mais je

l'avais attribué aux nombreux voyages que je faisais, en sautant des repas et avec des habitudes alimentaires irrégulières du fait des différents fuseaux horaires que je traversais. Elle m'a interrogée en détail sur mon alimentation et il s'est avéré que je mangeais de moins en moins de produits laitiers et de produits à base d'œufs. Comme j'étais déjà lacto-ovo-végétarienne, cela l'a inquiétée. Elle m'a également dit faire trop d'exercice pour la quantité de calories que je consommais. Mais mon médecin vit un autre symptôme inquiétant: je n'avais pas eu mes règles pendant mes examens de fin d'étude et j'avais attribué cela au stress, mais au cours de mon voyage, mes règles n'étaient toujours pas arrivées. Au total, plus d'un an et demi s'est écoulé sans que je n'aie mes règles. Sur la base de ces informations, mon médecin généraliste m'a conseillé de faire une densitométrie osseuse le plus rapidement

possible, c'était la première fois que l'on me parlait du lien entre l'alimentation, l'exercice, les déséquilibres hormonaux (en particulier les œstrogènes) et l'ostéoporose.

Mon médecin généraliste m'avait dit que le service d'anatomie du Trinity College Dublin (TCD) faisait des recherches sur l'association entre les troubles de l'alimentation chez les adolescents et l'incidence de l'ostéoporose. Ils ont accepté de me faire une densitométrie la semaine suivante. L'examen a porté sur les vertèbres lombaires et sur les hanches et les résultats m'ont été communiqués environ 10 minutes après le dernier examen. Ce fut un choc pour moi. Je me rappelle avoir arpenté les pavés du Trinity College, incrédule : j'avais une ostéoporose au niveau du rachis lombaire, avec un T score inférieur à -2,5 (les valeurs supérieures à -1,0 sont considérées comme normales par rapport aux normes fixées sur la base de l'âge et du sexe). J'avais une ostéopénie modérée au niveau des hanches et, avec un T score de -1,7, ma hanche gauche était plus atteinte que la droite.

J'ai discuté des résultats avec un spécialiste, le professeur Moira O'Brien, qui m'a conseillé un traitement, mais en insistant sur l'importance des mesures hygiéno-diététiques. J'ai commencé à prendre des suppléments de calcium et de vitamine D, ainsi qu'un demi-litre de lait, ce qui au total faisait 1000 mg de calcium et 800 UI de vitamine D. On m'a prescrit un THS (traitement hormonal substitutif) qui a ensuite été remplacé par une pilule contraceptive minidosee en raison de complications. Dix-huit mois plus tard, je continue à prendre ces médicaments. En ce qui concerne les modifications hygiéno-diététiques, j'ai réduit les sports de combat et je me suis concentrée sur un programme de course à pied modéré et je marche beaucoup. J'ai aussi réduit ma consommation de caféine et d'alcool. Mes habitudes alimentaires se sont améliorées et j'ai une alimentation plus variée, qui comporte des produits laitiers.

Il y a six mois, près d'un an après le diagnostic, une densitométrie osseuse de contrôle a mis en évidence des améliorations très positives. Ma densité osseuse

se s'était améliorée au niveau des vertèbres lombaires et était devenue une ostéopénie modérée, et mes hanches avaient retrouvé des valeurs normales. Comme les modifications de la densité osseuse sont généralement lentes à se produire, il s'agissait là d'un résultat très encourageant.

J'ai rejoint l'Irish Osteoporosis Society et découvert le travail énorme qu'ils font pour informer le public sur les facteurs de risque d'ostéoporose. Mes parents et mes amis ont été choqués d'apprendre que j'avais ce qu'ils percevaient comme une «maladie de vieille». Ils ne pouvaient pas croire qu'une personne aussi manifestement en bonne santé, active et jeune puisse avoir cette maladie. Même chez les personnes atteintes d'ostéoporose qui connaissent les facteurs de risque et les causes de la maladie, l'idée fautive subsiste que cette maladie ne touche que les femmes âgées.



Roswitha Horn, Autriche

«Nous n'avons jamais eu assez à manger et, lorsque nous étions enfants, nous ne consommions pratiquement pas de produits laitiers.»

Roswitha Horn est née en 1935, elle a grandi dans les temps difficiles de la seconde guerre mondiale et des années d'après-guerre en Europe.

«Alimentation saine, vitamines, ces mots à la mode aujourd'hui n'existaient pas alors. Ma mère, veuve avec deux enfants, s'efforçait de nous faire manger à notre faim. Comme nous vivions en ville, nous n'avions jamais assez à man-

ger et il n'y avait pratiquement pas de produits laitiers pour nous autres enfants», se souvient Roswitha.

Même si elle n'était pas une enfant particulièrement robuste, Roswitha a eu la chance de ne pas tomber malade malgré la pénurie de nourriture. A 19 ans, toujours en bonne santé, elle se mariait et donnait naissance à trois enfants. Roswitha a toujours veillé à ce que ses enfants mangent sainement et, aujourd'hui encore, elle est très consciente de l'importance d'une bonne alimentation. En 1994, alors que Roswitha avait 57 ans, elle a fait une densitométrie osseuse pour la première fois. Le diagnostic a été celui d'une ostéoporose.

«Je ne l'ai pas du tout pris au sérieux. Je n'avais aucune douleur, je me sentais bien et je pensais qu'ayant un mode de vie sain, je pouvais tout simplement ignorer le diagnostic. Je n'avais pas conscience des implications de l'ostéoporose ou de l'importance de suivre un traitement.

Roswitha a ensuite expliqué que son mari de 50 ans, récemment décédé, avait toujours été plutôt «anti-médicament» et qu'il n'avait jamais voulu voir un médecin. Ce point de vue avait conforté sa propre réticence à accepter sa maladie. De plus, son mari avait été un gros fumeur et, de ce fait, Roswitha était une fumeuse «passive» pendant plusieurs décennies.

En 2002, Roswitha a adhéré au groupe d'entraide nouvellement formé à Klagenfurt sous les auspices de l'«Aktion Gesunde Knochen» (initiative

pour des os sains). Dans ce groupe d'entraide, elle a appris les dangers de l'ostéoporose et a commencé à partager son expérience avec d'autres patients ostéoporotiques.

«J'aimerais maintenir ma qualité de vie aussi longtemps que possible, pour rester mobile et active. L'exercice physique est important pour moi, qu'il s'agisse de bicyclette, de nage, de marche nordique ou de danse. Je fais attention à ce que je mange et je prends mes médicaments régulièrement», dit-elle.

«Ma génération a souffert des privations de nourriture, mais maintenant, c'est tout le contraire», explique Roswitha. «Aujourd'hui, c'est le règne du trop. Trop de boissons malsaines et trop de «malbouffe», le tout combiné à un manque d'exercice».

Roswitha est fermement convaincue que les professionnels de la santé et les médias devraient se concentrer sur la sensibilisation des enfants et des adolescents. Roswitha s'est portée volontaire pour parler au nom des patients lors de la conférence de presse de mai 2006 pour le lancement de la campagne de résistance («Staying Power»), au cours de laquelle un nouveau rapport de l'IOF a décrit les conséquences à l'échelle mondiale ainsi que les lourds préjudices personnels, économiques et sociaux subis par les femmes qui ne respectent pas leur traitement contre l'ostéoporose.

Références

1. Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd (1992) Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int* 2:285-89.
2. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, et al. (2001) Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *JAMA* 285:320-23.
3. Compston J, et al., *Fast Facts – Osteoporosis*, 2nd ed. 1999, Oxford: Health Press Limited.
4. Orbandt KJ (1996) Prognosis and rehabilitation after hip fracture. *Osteoporos Int* 3(suppl.):S52-S55.
5. FAO/WHO. (2002) *Human Vitamin and Mineral Requirements*.
6. Weaver CM, Proulx WR, Heaney R (1999) Choices for achieving adequate calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 70 (Suppl): 543S-48S.
7. Food Standards Agency (2002) *McCance and Widdowson's The Composition of Foods*, Sixth summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
8. Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, et al. (2005) Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int* 16:713-716.
9. Lim SK, Poor G, Benhamou C-L, et al. (2005) Vitamin D inadequacy is a global problem in osteoporotic women. *J Clin Densitom* 8 (2):239 (abstract).
10. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, et al. (2000) Effects of a short-term calcium and vitamin D supplementation on body sway and secondary hyperparathyroidism in elderly women. *J Bone Miner Res* 15:1113-18.
11. Harvey NC, Martin R, Javadi MK, et al. (2006) Maternal 25(OH)-vitamin-D status in late pregnancy and mRNA expression of placental calcium transporter predict intrauterine bone mineral accrual in the offspring. *Osteoporos Int* 17(Suppl. 2):S9 (OC9).
12. Bonjour JP, Carrie AL, Ferrari S, et al. (1997) Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Invest* 99:1287-94.
13. Cadogan J, Eastell R, Jones N, et al. (1997) Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ* 315:1255-60.
14. Johnston CC Jr, Miller JZ, Slemenda CW, et al. (1992) Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children. *N Engl J Med* 327:82-87.
15. Lau EM, Lynn H, Chan YH, et al. (2004) Benefits of milk powder supplementation on bone accretion in Chinese children. *Osteoporos Int* 15:654-58.
16. Bonjour P (2001) *Invest in Your Bones: How diet, lifestyles and genetics affect bone development in young people*. International Osteoporosis Foundation.
17. Baran D, Sorensen A, Grimes J, et al. (1990) Dietary modification with dairy products for preventing vertebral bone loss in premenopausal women: a three-year prospective study. *J Clin Endocrinol Metab* 70:264-70.
18. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, et al. (1997) Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med* 337:670-76.
19. Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, et al. (1992) Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women. *N Engl J Med* 327:1637-42.
20. Chapuy MC, Pamphile R, Paris E, et al. (2002) Combined calcium and vitamin D3 supplementation in elderly women: Confirmation of reversal of secondary hyperparathyroidism and hip fracture risk. *The Decalys II study*. *Osteoporos Int* 13:257-64.
21. Lau EM, Woo J, Lam V, et al. (2001) Milk supplementation of the diet of postmenopausal Chinese women on a low calcium intake retards bone loss. *J Bone Miner Res* 16: 1704-09.
22. Lau EM, Lynn H, Chan YH, et al. (2002) Milk supplementation prevents bone loss in postmenopausal Chinese women over 3 years. *Bone* 31:536-40.
23. Chee WS, Suriah AR, Chan SP, et al. (2003) The effect of milk supplementation on bone mineral density in postmenopausal Chinese women in Malaysia. *Osteoporos Int* 14:828-34.
24. Prince R, Devine A, Dick I, et al. (1995) The effects of calcium supplementation (milk powder or tablets) and exercise on bone density in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 10:1068-75.
25. Reid IR, Ames RW, Evans MC, et al. (1995) Long term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized, controlled trial. *Am J Med* 98:331-35.
26. Shea B, Wells G, Cranney A, et al. (2002) Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. VII. Meta-analysis of calcium supplementation for the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Endocr Rev* 23: 552-59.
27. Storm D, Eslin R, Porter ES, et al. (1998) Calcium supplementation prevents seasonal bone loss and changes in biochemical markers of bone turnover in elderly New England women: a randomized placebo-controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab* 83:3817-25.
28. Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M, et al. (2006) Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. *N Engl J Med* 354:669-83.
29. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, et al. (2005) Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 293:2257-64.
30. Devine A, Prince RL, Bell R (1996) Nutritional effect of calcium supplementation by skim milk powder or calcium tablets on total nutrient intake in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 64:731-37.
31. Barr SI, McCarron DA, Heaney RP, et al. (2000) Effects of increased consumption of fluid milk on energy and nutrient intake, body weight, and cardiovascular risk factors in healthy older adults. *J Am Diet Assoc* 100: 810-17.
32. Booth SL, Tucker KL, Chen H, et al. (2000) Dietary vitamin K intakes are associated with hip fracture but not with bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 71:1201-08.
33. Iwamoto J, Takeda T, Sato Y (2004) Effects of vitamin K2 on osteoporosis. *Curr Pharm Des* 10:2557-76.
34. McLean RR, Jacques PF, Selhub J, et al. (2004) Homocysteine as a predictive factor for hip fracture in older persons. *N Engl J Med* 350:2042-49.
35. Morris MS, Jacques PF, Selhub J (2005) Relation between homocysteine and B-vitamin status indicators and bone mineral density in older Americans. *Bone* 37:234-42.
36. Feskanich D, Singh V, Willett WC, et al. (2002). Vitamin A intake and hip fractures among postmenopausal women. *JAMA* 287:47-54.
37. Michaelsson K, Lithell H, Vessby B, et al. (2003) Serum retinol levels and the risk of fracture. *N Engl J Med* 348:287-94.
38. Barker ME, McClosky E, Saha S, et al. (2005) Serum retinoids and beta-carotene as predictors of hip and other fractures in elderly women. *J Bone Miner Res* 20:913-20.
39. Schwarz R (1990). *Magnesium metabolism*. In: *Nutrition and Bone Development*, ed. DJ Simmons, Oxford University Press, New York, pp. 148-63.
40. Hyun TH, Barrett-Connor E and Milne DB (2004) Zinc intakes and plasma concentrations in men with osteoporosis: the Rancho Bernardo Study. *Am J Clin Nutr* 80:715-21.
41. Devine A, Rosen C, Mohan S, et al. (1998) Effects of zinc and other nutritional factors on insulin-like growth factor I and insulin-like growth factor binding proteins in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 68:200-6.
42. Rizzoli R and Bonjour J-P (2004) Dietary protein and bone health. *J Bone Miner Res* 19:527-31.
43. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, et al. (2000) Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: The Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 15:2504-12.
44. Dawson-Hughes B and Harris SS (2002) Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 75:773-79.
45. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, et al. (1990) Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 335:1013-16.
46. Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, et al. (1998) 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* 128:801-09.
47. Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, et al. (1992) Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 11:519-25.
48. Heaney RP, McCarron DA, Dawson-Hughes B, et al. (1999) Dietary changes favorably affect bone remodeling in older adults. *J Am Diet Assoc* 99:1228-33.
49. Kerstetter JE, O'Brien KO, Caseria DM, et al. (2005) The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *J Clin Endocrinol Metab* 90:26-31.
50. Remer T and Manz F (1995) Potential renal acid load of foods and its effect on urine pH. *J Am Diet Assoc* 95:791-97.
51. Barzel US and Massey LK (1998) Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 128:1051-53.
52. MacDonald HM, New SA, Fraser WD, et al. (2005) Low dietary potassium intakes and high dietary estimates of net endogenous acid production are associated with low bone mineral density in premenopausal women and increased markers of bone resorption in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 81: 923-33.
53. Heaney RP (2004) *Nutrients, interactions, and foods: the importance of source*. In *Nutritional Aspects of Osteoporosis*, 2nd edn, Eds. P. Burckhardt, B. Dawson-Hughes, RP Heaney, Elsevier Academic Press.
54. Tucker KL, Hannan MT, Chen H, et al. (1999) Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 69:727-736.
55. Lin PH, Ginty F, Appel LJ, et al. (2003) The DASH diet and sodium reduction improve markers of bone turnover and calcium metabolism in adults. *J Nutr* 133:3130-66.

56. Spence LA, Lipscombe ER, Cadogan J, et al. (2005) The effect of soy protein and soy isoflavones on calcium metabolism in postmenopausal women; a randomized crossover study. *Am J Clin Nutr* 81:916-22.
57. Kanis JA, Johansson H, Johnell O, et al. (2005) Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int* 16:737-42.
58. De Laet C, Kanis JA, Oden A, et al. (2005). Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 16:1330-38.
59. Ensrud KE, Ewing SK, Stone KL, et al. (2003) Intentional and unintentional weight loss increase bone loss and hip fracture risk in older women. *J Am Geriatr Soc* 51:1740-47.
60. Kaptoge S, Welch A, McTaggart A, et al. (2003) Effects of dietary nutrients and food groups on bone loss from the proximal femur in men and women in the 7th and 8th decades of age. *Osteoporos Int* 14:418-28.
61. Soyka LA, Misra M, Frenchman A, et al. (2002) Abnormal bone mineral accrual in adolescent girls with anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab* 87:4177-85.
62. Biller BM, Saxe V, Herzog DB, et al. (1989) Mechanisms of osteoporosis in adult and adolescent women with anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab* 68:548-54.
63. Munoz MT and Argente J (2002) Anorexia nervosa in female adolescents: endocrine and bone mineral density disturbances. *Eur J Endocrinol* 147:275-86.
64. McGartland C, Robson PJ, Murray L, et al (2003) Carbonated soft drink consumption and bone mineral density in adolescence: the Northern Ireland Young Hearts project. *J Bone Miner Res* 18:1563-69.
65. Wyshak G (2000) Teenaged girls, carbonated beverage consumption, and bone fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154:610-13.
66. Heaney RP and Rafferty K (2001) Carbonated beverages and urinary calcium excretion. *Am J Clin Nutr* 74:343-47.
67. Meunier PJ, Jenvrin C, Munoz F, et al. (2005) Consumption of a high calcium mineral water lowers biochemical indices of bone remodelling in postmenopausal women with low calcium intake. *Osteoporos Int* 16:1203-09.
68. Wigertz K, Palacios C, Jackman LA, et al. (2005) Racial differences in calcium retention in response to dietary salt in adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 81:845-50.
69. Devine A, Criddle RA, Dick IM, et al. (1995) A longitudinal study of the effects of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 62:740-45.
70. Heaney RP (2002) Effects of caffeine on bone and the calcium economy. *Food Chem Toxicol* 40:1263-70.
71. Harris SS and Dawson-Hughes B (1994) Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 60:573-78.
72. Reid IR (2000) Glucocorticoid-induced osteoporosis. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 14:279-98.



Êtes-vous cette femme sur trois, ou cet homme sur cinq, dans le monde, qu sera atteint d'ostéoporose ? L'ostéoporose affaiblit la densité des os. Elle cause de sévères handicaps. Elle peut être fatale. Mais l'ostéoporose peut être diagnostiquée et traitée.

Courez-vous un risque d'ostéoporose ?

Prenez 1 minute pour faire le Test Rapide

1. A-t-on diagnostiqué de l'ostéoporose chez votre père ou votre mère; ou l'un d'eux s'est-il fracturé le col du fémur à la suite d'un choc ou d'une chute sans gravité ?
 Oui Non
2. Vous êtes-vous fracturé un os à la suite d'un choc ou d'une chute sans gravité ?
 Oui Non
3. Avez-vous été sous corticoïdes (cortisone, prednisone, etc.) pendant plus de 3 mois ?
 Oui Non
4. Votre taille a-t-elle diminué de plus de 3 cm ?
 Oui Non
5. Buvez-vous régulièrement de l'alcool (au-delà des limites raisonnables) ?
 Oui Non
6. Fumez-vous plus de 20 cigarettes par jour ?
 Oui Non
7. Souffrez-vous de diarrhées à répétition (liées notamment à la maladie coeliaque ou à la maladie de Crohn) ?
 Oui Non
8. **Pour les femmes :** Votre ménopause a-t-elle commencé avant l'âge de 45 ans ?
 Oui Non
9. Vos règles se sont-elles interrompues pendant 12 mois ou plus (pour une autre raison que la grossesse ou la ménopause) ?
 Oui Non
10. **Pour les hommes :** Avez-vous souffert d'impuissance, d'un manque de libido ou d'autres symptômes liés à un faible niveau de testostérone ?
 Oui Non

Si vous avez répondu «oui» à l'une des questions, cela ne signifie pas que vous souffrez d'ostéoporose, mais cela indique que vous êtes à risque. Nous vous recommandons de montrer ce test à votre médecin qui décidera si des examens supplémentaires sont nécessaires. La bonne nouvelle est que l'ostéoporose peut être diagnostiquée facilement et peut être traitée. Discutez avec l'association contre l'ostéoporose de votre région des changements que vous pouvez apporter à votre mode de vie pour réduire les risques d'ostéoporose. Même si vous avez répondu «non» à toutes les questions, assurez-vous d'investir dans votre capital osseux en menant une vie saine, incluant suffisamment de calcium et d'exercices. Si vous avez plus de 50 ans, nous vous recommandons de discuter de la santé de vos os avec votre médecin. Vous pouvez contacter votre association nationale contre l'ostéoporose via: www.osteofound.org

«L'ostéoporose a peu de symptômes visibles. Il n'y a aucune éruption, aucune toux, aucun mal de tête – raison pour laquelle tant de personnes pensent que leurs os sont solides et en bonne santé, jusqu'à ce qu'il soit trop tard; jusqu'à ce que les os cassent, que la douleur frappe, que l'infirmité entrave leur vie quotidienne.»



Sa majesté la Reine Rania de Jordanie, Marraine de l'IOF

Crédits

Auteur: Professeur Bess Dawson-Hughes, Université Tufts, Boston, Massachusetts, Etats-Unis

Co-auteur et éditorial: Dr Jo Cadogan, Responsable politiques gouvernementales, IOF

Conseillers scientifiques:

Professeur Peter Burckhardt, Clinique Bois-Cerf, Consultation Ostéoporose, Lausanne, Suisse;

Dr Nansa Bulet, Conseiller pour les affaires médicales, IOF;

Professeur Ian Reid, Université d'Auckland, Nouvelle-Zélande;

Professeur René Rizzoli, Université de Genève, Suisse

Responsable de production:

Laura Misteli, Responsable du site Internet et des publications, IOF

Conseiller projet: Paul Sochaczewski, Responsable communications, IOF

Conception: Brandcom, Claudio Bernardis, Bâle, Suisse

Les partenaires de la publication:

Centres collaborateurs de l'OMS, Genève, Suisse
 Décennie des os et des articulations
 Institut européen pour la santé des femmes

International Alliance of Patient's Organizations
 European Men's Health Forum

Soutenu par une contribution éducative non conditionnelle des quatre « Gold sponsors » de la Journée Mondiale contre l'Ostéoporose:



Les publications de la série «Investissez dans la santé de vos os» sont éditées à l'occasion de la Journée mondiale de l'Ostéoporose afin de soutenir les activités des membres de l'IOF de par le monde. Ces publications sont traduites dans de nombreuses langues.

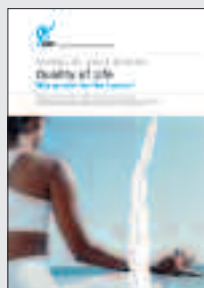
2001 Le développement des os chez les jeunes



2002 L'ostéoporose en milieu professionnel



2003 Qualité de la vie



2004 L'ostéoporose chez les hommes



2005 Bougez et gagnez !

