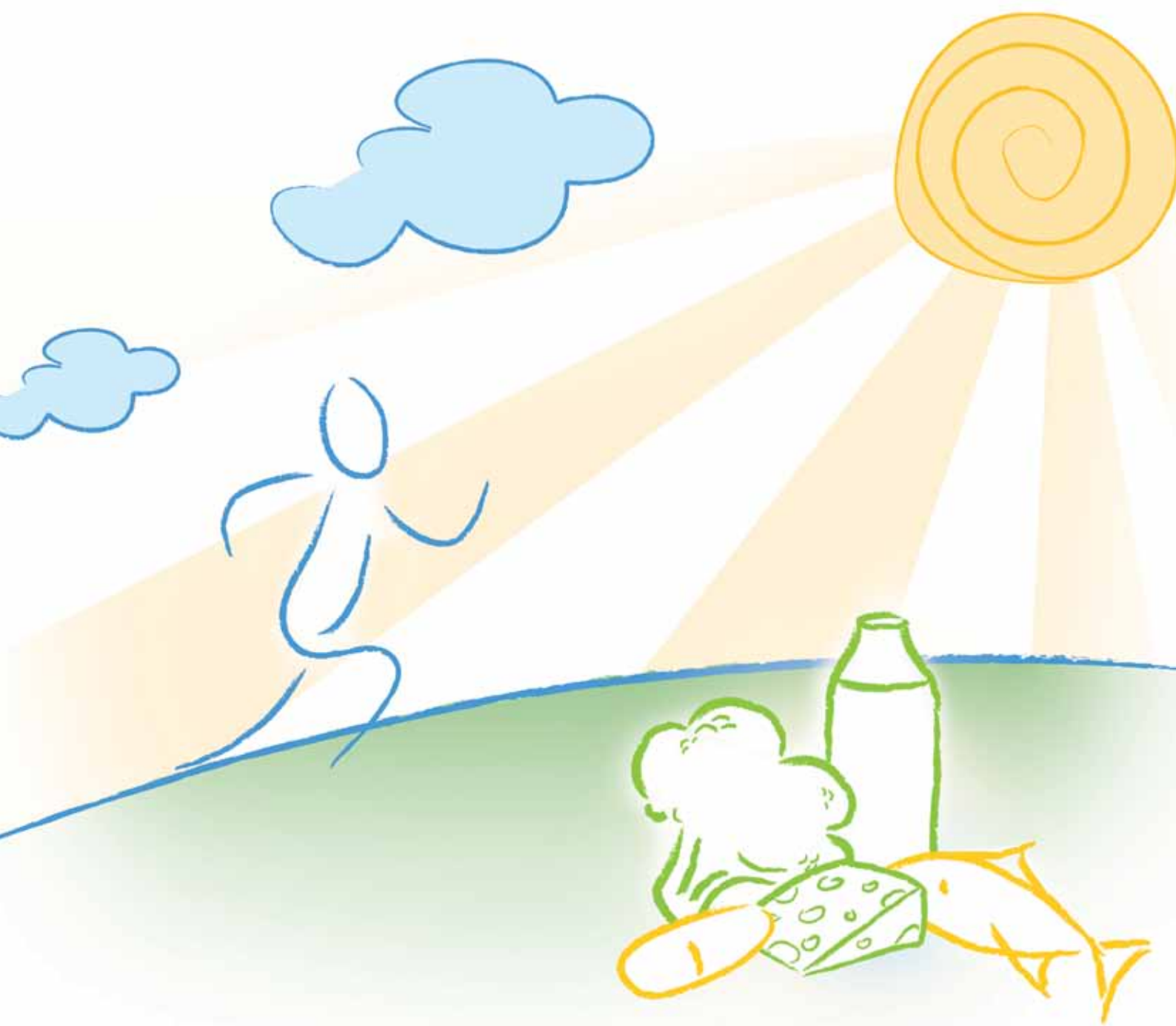


DES OS INCASSABLES EN TROIS ÉTAPES

VITAMINE D, CALCIUM ET EXERCICE





QU'EST-CE QUE L'OSTÉOPOROSE ?

L'ostéoporose est une maladie caractérisée par une faible masse osseuse et par une dégradation de la microarchitecture du tissu osseux qui induit un risque accru de fractures. L'ostéoporose survient lorsque la masse osseuse diminue plus rapidement que le corps n'est capable de la renouveler, ce qui conduit à une perte de solidité osseuse. Le squelette s'en trouve fragilisé, de sorte qu'un léger choc ou une chute peut suffire à provoquer une fracture (dite fracture de fragilité). La présence d'une ostéoporose n'est trahie par aucun signe ou symptôme particulier, jusqu'à ce que survienne une fracture. C'est pourquoi l'on parle souvent de « maladie silencieuse ».

L'ostéoporose affecte tous les os du corps ; toutefois les fractures touchent le plus souvent les vertèbres (colonne vertébrale), le poignet et la hanche. Les fractures ostéoporotiques du bassin, de l'avant-bras et du bas de la jambe sont également fréquentes. L'ostéoporose n'est pas douloureuse en soi mais des douleurs sévères, une invalidité significative, voire une mortalité peuvent être associés aux fractures osseuses. Les fractures de la hanche comme celles de la colonne vertébrales sont liées à un risque accru de décès : 20% des personnes ayant subi une fracture de la hanche

décèdent dans les 6 mois qui suivent.

UNE MALADIE FRÉQUENTE

It is estimated that worldwide an L'on estime qu'une fracture ostéoporotique se produit toutes les 3 secondes dans le monde. A partir de 50 ans, une femme sur trois et un homme sur cinq subiront une fracture au cours du reste de leur vie. Pour les femmes, ce risque est plus élevé que les risques combinés de cancer du sein, de l'ovaire et de l'utérus. Pour les hommes, ce risque est supérieur au risque d'être atteint d'un cancer de la prostate. Environ 50% des personnes ayant subi une fracture ostéoporotique en subiront une autre, et le risque de nouvelles fractures s'accroît de manière exponentielle à chaque nouvelle fracture.

UN PROBLÈME CROISSANT DE SANTÉ PUBLIQUE

Le risque de subir une fracture progresse de façon exponentielle avec l'âge, en raison de la baisse de la densité minérale des os, mais aussi de la fréquence accrue des chutes parmi les personnes âgées. Les seniors représentent le segment de la population dont la croissance démographique est la plus rapide. Avec l'allongement de l'espérance de vie dont bénéficie la majorité de la population mondiale, les coûts humains et financiers associés aux fractures ostéoporotiques progresseront dans une mesure spectaculaire, jusqu'à ce que des actions préventives soient mises en œuvre.

Osteoporosis is a *disease* Les fractures dues à l'ostéoporose peuvent induire une *invalidité significative* et une *perte de qualité de vie*

AVANT-PROPOS

Manger de façon équilibrée et rester physiquement actif sont deux composantes essentielles d'un mode de vie sain. Ce sont également les piliers de la prévention de l'ostéoporose, et ce à toutes les étapes de la vie. Bien que le patrimoine génétique détermine la taille et la densité des os, des facteurs liés au mode de vie tels qu'un exercice régulier et une bonne nutrition jouent également un rôle majeur.

Une bonne alimentation contribue à la santé des os en apportant à notre organisme les quantités nécessaires de vitamines et de calcium, et des protéines de bonne qualité qui sont nécessaires pour maintenir la force osseuse et musculaire. La vitamine D s'est avérée être d'une importance particulière pour la santé des os. Dans le présent rapport, nous tentons de sensibiliser les lecteurs à la grande prévalence des carences en vitamine D. Nous recommandons une supplémentation en vitamine D chez tous les adultes âgés de 60 ans et plus, cette vitamine ayant une efficacité démontrée dans la réduction des chutes et des fractures. La vitamine D joue notamment un rôle critique dans le développement osseux chez les enfants et elle est corrélée positivement avec la densité osseuse chez les jeunes adultes. En plus de ses bénéfices sur l'assimilation intestinale du calcium, la vitamine D exerce des effets directs sur les muscles. Etant donné qu'un régime alimentaire même équilibré ne peut apporter une quantité suffisante de vitamine D et que l'exposition à la lumière directe du soleil, principal stimulus pour la synthèse de vitamine D dans la peau, est limitée pour la plupart des adultes, il convient d'envisager une supplémentation.

La pratique d'activités physiques présente de nombreux avantages

pour la santé et s'avère absolument essentielle pour conserver des os et des muscles solides. Ainsi, il est important de renforcer vos muscles et vos os afin de réduire les risques d'ostéoporose, de chutes et de fractures. La pratique de quatre heures de marche à vive allure par semaine a été associée à une réduction d'environ 40% des risques de fracture de la hanche¹. Selon des études réalisées, des programmes d'exercices simples et bien ciblés améliorent la densité osseuse et la mobilité fonctionnelle, amenant une réduction de 10 à 50% de l'incidence des chutes chez des adultes âgés de constitution fragile mais actifs^{2,3,4}. Quant à un régime alimentaire sain, il n'est jamais trop tôt ou trop tard pour commencer. Quel que soit l'âge, des bénéfices en seront retirés.

L'alliance d'un mode de vie actif, d'un régime alimentaire riche en calcium et d'une prévention de la carence en vitamine D offre de formidables opportunités d'amélioration de la santé des os et des muscles et de réduction des risques d'ostéoporose. Il est important de souligner que les bénéfices retirés d'une alimentation saine associée à une quantité suffisante de vitamine D peuvent être renforcés par une activité physique accrue. C'est pourquoi le message de la Journée Mondiale de l'Ostéoporose – « Adoptez un mode de vie bénéfique pour vos os » – associe cette année ces trois composantes. Appliquées ensemble, chacune de ces composantes renforce les autres dans une synergie qui assure une santé optimale des os et des muscles.

L'objectif principal de la campagne menée cette année à l'occasion de la Journée Mondiale de l'Ostéoporose vise à sensibiliser les personnes sur l'importance de maintenir des niveaux quotidiens suffisants de vitamine D, calcium et protéine et d'activité



Heike A. Bischoff-Ferrari MD

Directeur Centre âge et mobilité, Hôpital universitaire de Zurich, et de l'Hôpital municipal Waid

Professeur-SNF Service de rhumatologie et Institut de médecine physique, Hôpital universitaire de Zurich

physique pour maintenir la santé des os, à tout âge. Toutefois, en mettant spécialement l'accent sur la vitamine D, nous souhaitons cibler un problème de santé publique dont l'incidence va croissant : les chutes et les fractures qui leur sont associées dans nos populations vieillissantes. Soixante-quinze pour cent des fractures touchent les personnes âgées de 75 ans et plus. Lorsque les muscles s'affaiblissent, les personnes âgées deviennent plus fragiles, subissent un déclin fonctionnel et font plus de chutes. L'objectif ultime de notre politique de santé publique (et certainement l'objectif personnel de chaque personne qui avance en âge) est de faire en sorte que les seniors demeurent des membres actifs et physiquement indépendants de leurs communautés. La santé des muscles et des os est une cible cruciale pour atteindre cet objectif.

FORCE OSSEUSE ET MUSCULAIRE

Des alliés dans la prévention de l'ostéoporose et des chutes

Les chutes comptent parmi les principaux facteurs de risque des fractures, 90% des fractures survenant après une chute⁵. Ainsi, les liens étroits qui existent entre les chutes et la faiblesse musculaire sont essentiels pour comprendre et prévenir les fractures, notamment aux stades ultérieurs de la vie. Les personnes dotées d'une plus grande force musculaire sont dotées d'os plus solides, tombent moins souvent et subissent moins de fractures. Sur le plan mécanique, les circonstances et l'orientation d'une chute déterminent le type de fracture, tandis que la densité osseuse et des facteurs mécaniques tels qu'une plus grande force musculaire et un meilleur capitonnage autour des hanches, sont essentiels pour déterminer si une chute se soldera pas une fracture. En outre, le fait de tomber peut entraîner une réduction auto-imposée de l'activité physique due à la crainte de chutes ultérieures. Cela peut paradoxalement donner lieu

à une diminution de la densité osseuse et de la force musculaire, entraînant par conséquent un risque accru de chutes ultérieures. Ainsi le renforcement des os et des muscles est essentiel pour prévenir les chutes et les fractures.

Une plus grande force musculaire est spécialement importante pour la prévention des chutes car celles-ci constituent un événement fréquent lorsque l'on avance en âge. Trente pour cent des personnes âgées de 65 ans et plus, et 40 à 50% des personnes âgées de 80 ans ou plus, font état d'une chute survenue au cours de l'année écoulée^{9,10}. Des blessures graves sont associées à 10-15% des chutes, entraînant des fractures dans 5% des cas et des fractures de la hanche dans 1-2% des cas¹¹. Considérées isolément en tant que déterminants du déclin fonctionnel, les chutes sont responsables de 40% de toutes les admissions en maison de

retraite¹³. Pour les personnes qui font des chutes récurrentes, les risques de subir une fracture associée à une chute sont 4 fois supérieurs aux risques de personnes n'ayant subi qu'une seule chute¹⁴. Etant donné que la proportion de personnes âgées de 65 ans et plus devrait passer de 25% à 40% d'ici 2030 en Europe¹⁵⁻¹⁹ et dans une grande partie du monde occidental^{20,21}, le nombre de fractures dues à des chutes augmentera considérablement. Il a été prouvé que la vitamine D et l'exercice amélioraient la santé osseuse et réduisaient les chutes de 20 à 50%. Le présent rapport promeut donc ces deux stratégies efficaces, bien tolérées et faciles à mettre en œuvre pour des os incassables.



BIEN MANGER : CALCIUM, PROTÉINES ET VITAMINE D !

Notre squelette est sensible aux charges mécaniques, et la densité minérale osseuse peut être améliorée en pratiquant des activités physiques avec mise en charge. En outre, nos os ont des besoins nutritionnels spécifiques. Ainsi, l'alliance d'un mode de vie actif, d'un régime alimentaire sain, riche en calcium, et d'une supplémentation en vitamine D, offre de formidables opportunités pour améliorer la santé des os et des muscles et réduire les risques d'ostéoporose. En outre, les avantages d'une alimentation bénéfique aux os, riche en sources naturelles de calcium et supplémentée en vitamine D peuvent être renforcés par une plus grande activité physique ou compromis par son absence. C'est la raison pour laquelle le présent rapport associe tous ces principes. Appliqués ensemble, chacun d'eux vient renforcer les autres dans une synergie qui assure une santé optimale des os et des muscles.

L'os est un tissu vivant et métaboliquement actif qui fait l'objet d'un renouvellement constant tout au long de la vie. Comme pour d'autres organes, nos os doivent être « alimentés » en nutriments clefs et en énergie. Une alimentation saine et équilibrée garantissant des os solides doit comporter des micronutriments essentiels (vitamines et minéraux) ainsi que des macronutriments (protides, lipides et glucides) qui apportent les blocs constitutifs et l'énergie nécessaire à leur renouvellement. Le présent rapport souligne l'importance de deux nutriments importants : le calcium et les protéines, qui sont des composants de base des os et des muscles, auxquels s'ajoute un troisième nutriment, la vitamine D, qui assure une disponibilité optimale du calcium tiré d'une alimentation saine, tout en exerçant un effet direct sur la force musculaire. Il a été démontré que tous ces nutriments étaient importants pour préserver la masse musculaire tout au long du cycle de vie. De plus, la supplémentation en vitamine D améliore la capacité fonctionnelle et réduit le risque de

chutes et de fractures chez les adultes les plus âgés.

Tandis que nos besoins en calcium peuvent être couverts par une alimentation nutritive, il faut savoir que cela n'est pas le cas pour la vitamine D. Il est quasiment impossible d'obtenir une quantité suffisante de vitamine D par les aliments consommés, car cette vitamine n'est présente qu'en faibles quantités dans certains aliments ; qui plus est, pour la plupart des adultes (et notamment des personnes âgées), il est difficile de s'exposer suffisamment de temps à la lumière du soleil pour atteindre des niveaux satisfaisants. La supplémentation est donc recommandée chez les plus de 60 ans. S'agissant du calcium, comme l'indique ce rapport, les sources nutritionnelles constituent l'option privilégiée et la supplémentation en calcium doit être réservée aux personnes qui ne retirent pas suffisamment de calcium de leur alimentation et qui présentent un risque élevé d'ostéoporose. Le calcium est un composant structurel clef de l'os, où il est présent dans le



Le calcium, les protéines et la
vitamine D : *tous ces nutriments* sont
importants pour préserver sa masse
musculaire tout au long du cycle de vie

LE CALCIUM

cadre d'un complexe minéral incluant du calcium et du phosphate. Notre squelette abrite 99% des réserves en calcium de l'organisme. Le calcium intégré aux os sert également de réservoir pour maintenir des taux de calcium adéquats dans le sang. Le calcium est absorbé dans l'intestin grêle par le biais d'une diffusion passive ainsi que par une absorption active régulée par la vitamine D. les personnes ayant plus de vitamine D peuvent donc absorber plus de calcium²². En association avec la vitamine D, l'on estime qu'un apport total minimum en calcium d'environ 800 mg par jour peut être suffisant^{23,24}. Cette quantité de calcium peut être obtenue par une alimentation saine incluant au quotidien des aliments riches en calcium (par exemple : 1 verre de lait ou une part de fromage à pâte dure = 300 mg de calcium ; 1 verre d'eau minérale riche en calcium = 200 mg ; 4 sardines = 500 mg ; 28 grammes d'amandes = 75 mg de calcium).

Voir le tableau ci-contre

Les personnes ayant *plus* de vitamine D peuvent absorber *plus* de calcium



QUANTITÉ APPROXIMATIVE DE CALCIUM DANS LES ALIMENTS

Aliment	portion	Calcium (mg)
Lait entier	236 ml	278
Lait demi écrémé	236 ml	283
Lait écrémé	236 ml	288
Lait de chèvre pasteurisé	236 ml	236
Yaourt nature à faible teneur en matières grasses	150 g	243
Yaourt aux fruits à faible teneur en matières grasses	150 g	210
Yaourt nature à la grecque	150 g	189
Fromage frais, fruit	100 g	86
Crème liquide	15 g	13
Fromage type cheddar	40 g	296
Fromage blanc	112 g	142
Fromage, mozzarella	28 g	101
Fromage, camembert	40 g	94
Glace au lait à la vanille	75 g	75
Tofu à base de fèves de soja, cuit à l'étuvée	100 g	510
Boisson à base de soja	236 ml	31
Boisson à base de soja enrichie en calcium	236 ml	210
Brocolis cuits	112 g	45
Chou frisé cuit	112 g	168
Abricots frais dénoyautés	160 g	117
Orange pelée	160 g	75
Figues prêtes à manger	220 g	506
Amandes	26 g	62
Noix du Brésil	20 g	34
Sardines en conserve à l'huile	100 g	500
Pilchards en conserve à la sauce tomate	110 g	275
Petite friture	80 g	688
Pain blanc en tranches	30 g	53
Pain entier en tranches	30 g	32
Pâtes nature cuites	230 g	85
Riz blanc basmati bouilli	180 g	32

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





consommez des aliments riches en calcium

Les sources alimentaires de calcium sont préférées à la supplémentation pour plusieurs raisons :

1. les aliments riches en calcium tels que les produits laitiers (lait, yaourt, fromage) et les noix contiennent des nutriments supplémentaires intéressants pour la santé des os et des muscles, notamment des protéines de bonne qualité ;
2. une supplémentation en calcium à haute dose (1 000 mg et plus) pourrait ne pas être bénéfique à la santé cardiovasculaire²⁵, tandis que les aliments riches en calcium ne sont pas associés à un risque cardiovasculaire accru ;
3. les comprimés de calcium peuvent réduire l'absorption intestinale du phosphate²⁶, ce qui peut s'avérer préjudiciable étant donné qu'un rapport calcium/phosphate équilibré est nécessaire à la minéralisation

osseuse. Ce dernier point peut être problématique principalement chez les personnes âgées²⁷, car on note une carence en phosphate chez 10 à 15% environ des femmes de plus de 60 ans²⁸. Chaque augmentation de 500 mg/jour du calcium apporté en supplémentation réduit de 166 mg l'absorption du phosphate²⁶, de sorte qu'un supplément de calcium de 1 000 mg peut déclencher une carence en phosphate chez une personne âgée ayant un apport relativement faible en phosphate^{26,29}. En revanche, les produits laitiers apportent aussi bien du calcium que du phosphate.

COMMENT LE CALCIUM AMÉLIORE-T-IL LA SANTÉ DES OS ?

Le calcium remplit différents rôles dans l'organisme. Il est nécessaire à la contraction musculaire et il s'agit d'un composant structurel des os.

Une alimentation riche en calcium est spécialement importante pour le développement des os aux époques de la vie où la croissance osseuse présente son rythme le plus élevé, à savoir durant l'enfance et l'adolescence. Lorsque la santé des os est favorisée à un jeune âge, le risque de développer une ostéoporose à des stades ultérieurs de la vie est moins important. De même, lorsque la densité osseuse baisse sous l'effet du vieillissement, une alimentation riche en calcium favorise le maintien de la densité minérale osseuse. Cela vaut pour les hommes et les femmes de tout âge.

D'après les études réalisées, tandis que les suppléments de calcium ont un faible effet bénéfique sur la densité minérale osseuse chez les personnes âgées^{30,31}, ils ne réduisent pas les risques de fracture chez les personnes présentant une carence en vitamine D²⁷. En outre, une supplémentation en calcium sans supplémentation en vitamine D pourrait contribuer à un risque accru de fracture de la hanche²⁷. Ainsi, la supplémentation en vitamine D joue un rôle crucial pour la santé des os. La supplémentation en calcium seule ne suffit pas à prévenir les fractures. En matière de prévention des fractures, l'on privilégie donc désormais une supplémentation en vitamine D associée à une alimentation saine et riche en calcium. Voir le tableau ci-contre.

Il convient de noter que ces recommandations sur l'apport total en calcium ne prennent pas en compte une supplémentation éventuelle en vitamine D. Comme indiqué ci-dessus, les personnes ayant plus de vitamine D peuvent absorber plus de calcium. Par conséquent, en association avec de la vitamine D, un apport total en calcium inférieur, d'environ 800 mg par jour, devrait être suffisant. Il s'agit d'une quantité de calcium susceptible d'être tirée d'une alimentation saine incluant chaque jour des aliments riches en calcium.

APPORTS ALIMENTAIRES RECOMMANDÉS PAR L'IOM*POUR LE CALCIUM

Tranche d'âge	Calcium	
	Besoins moyens estimés (mg/jour)	Apports journaliers recommandés (mg/jour)
Nourrissons de 0 à 6 mois	-	-
Nourrissons de 6 à 12 mois	-	-
De 1 à 3 ans	500	700
De 4 à 8 ans	800	1,000
De 9 à 13 ans	1,100	1,300
De 14 à 18 ans	1,100	1,300
De 19 à 30 ans	800	1,000
De 31 à 50 ans	800	1,000
Hommes de 51 à 70 ans	800	1,000
Femmes de 51 à 70 ans	1,000	1,200
Au-delà de 70 ans	1,000	1,200
De 14 à 18 ans, en cas de grossesse/allaitement	1,100	1,300
De 19 à 50 ans, en cas de grossesse/allaitement	800	1,000

* Institute of Medicine of the National Academies in the USA

** Pour les nourrissons, l'apport adéquat est de 200 mg/jour de 0 à 6 mois et de 260 mg/jour de 6 à 12 mois.

PROTEINES

Les protéines sont des composants de base qui contribuent à la solidité des os et des muscles. De même que pour une carence en calcium et en vitamine D, un apport insuffisant en protéines est préjudiciable au développement des os³² ainsi qu'au maintien de la masse osseuse lorsque l'on avance en âge³³⁻³⁶. En outre, un faible apport en protéines est associé à une réduction de la masse musculaire tout au long du cycle de vie, et les seniors ayant des apports bas en protéines sont plus souvent sujets à une faiblesse musculaire, à une sarcopénie (fonte de la masse musculaire et perte de fonction musculaire liée à l'âge) ainsi qu'à une fragilité qui contribuent tous à accroître les risques de chute³⁷⁻³⁹.

Comme pour la vitamine D, l'apport en protéines exerce une double action bénéfique pour la prévention de l'ostéoporose, car il contribue à la consolidation des os et des muscles. L'augmentation des taux sanguins du facteur de croissance

insulinomimétique de type 1 (l'IGF-1) est l'un des mécanismes via lesquels un apport accru en protéines peut influencer positivement la santé des os et des muscles. Une consommation quotidienne de lait se traduit par une augmentation mesurable des taux sanguins de l'IGF-1 chez les enfants⁴⁰. Cet effet peut également être atteint par la prise de suppléments de protéines, ainsi que le démontre une étude réalisée chez des patients seniors ayant subi une fracture de la hanche³⁵. L'IGF-1, qui est synthétisé par le foie, favorise la formation des os et des muscles et participe à la conversion de la vitamine D en sa forme active (1,25-dihydroxyvitamine D)⁴¹.

Ce dernier mécanisme (impliquant la vitamine D) explique en partie pourquoi un apport accru en protéines favorise l'absorption intestinale du calcium et du phosphate. En outre, certains acides aminés (des composants des protéines) exercent un

effet stimulant direct sur l'absorption intestinale du calcium⁴². Chez les enfants, il a été démontré qu'un apport plus élevé en protéines augmentait l'effet bénéfique de l'exercice sur la densité minérale osseuse⁴³, confirmant que pour la solidité des os, les avantages de l'activité sont renforcés par une alimentation riche en protéines.

UN APPORT ACCRU EN PROTÉINES PEUT-IL AVOIR DES EFFETS PRÉJUDICIALES SUR LA SANTÉ DES OS ?

Certaines études ont conclu qu'un apport élevé en protéines pourrait contribuer à une perte accrue de calcium via les reins, et ont avancé qu'une alimentation riche en protéines pouvait être préjudiciable à la santé des os. Cette hypothèse a été infirmée étant donné que l'excrétion accrue du calcium après un repas riche en protéines ne contribue pas à un



Un *faible* apport en protéines est associé à une réduction de la masse musculaire tout au long du cycle de vie.



consommez des aliments riches en protéines

bilan calcique négatif⁴⁴. Qui plus est, il n'a pas pu être confirmé que les protéines animales, en augmentant la charge acide dans notre organisme, induisaient une perte osseuse. En réalité, il n'existe pas de preuves convaincantes indiquant que les sources de protéines végétales soient supérieures aux sources animales⁴⁴. **Les sources de protéines tant végétales qu'animales semblent promouvoir des os et des muscles plus solides, contribuant à la prévention de l'ostéoporose.**

SOURCES DE PROTÉINES

Les produits laitiers représentent une bonne source alimentaire des protéines qui contribuent à la solidité des os et des muscles. Les autres sources de protéines comprennent les noix, les légumes, le poisson et la viande. Les Apports Journaliers Recommandés (AJR)* actuels sont de 1,5 g/kg/jour chez les nourrissons, 1,1 g/kg/jour chez les enfants âgés d'1 à 3 ans, 0,95 g/kg/jour chez les enfants âgés de 4 à 13 ans, 0,85 g/kg/jour chez les adolescents âgés de 14 à 18 ans,



et 0,8 g/kg/jour chez les adultes de plus de 19 ans. Il faut souligner que, selon des études épidémiologiques et cliniques récentes, un apport en protéines supérieur à l'AJR actuel (de 1,0 à 1,2 g/kg/jour) pourrait être bénéfique à la santé des os et des muscles chez les personnes âgées³⁹.

BÉNÉFICES DES PROTÉINES SPÉCIFIQUES AUX SENIORS PRÉSENTANT DES RISQUES DE FRACTURES

Les patients âgés ayant subi une fracture de la hanche sont les plus vulnérables à la malnutrition et à une carence en protéines. Un faible apport

en protéines, à l'instar d'une carence en vitamine D, contribue à un risque accru de fractures de la hanche^{36,45}. Toutefois, selon une synthèse des données disponibles issues de grandes études de cohorte menées chez des femmes, une consommation accrue de lait ne réduit pas le risque de fracture de la hanche, tandis qu'un effet bénéfique ne peut être exclu chez les hommes⁴⁶. Plusieurs études cliniques incluant une supplémentation en protéines chez des patients seniors ayant subi une fracture de la hanche ont mis en évidence un nombre inférieur de décès, des séjours à l'hôpital plus courts et une probabilité accrue de retour à une vie indépendante^{35, 47, 48}. Dans l'une de ces études, il a été démontré que les taux sanguins d'IGF-1 augmentaient chez les seniors qui recevaient des suppléments de protéines³⁵. En outre, l'augmentation de l'apport protéique exerce un effet bénéfique sur la densité minérale osseuse chez les hommes et les femmes seniors prenant de la vitamine D et des suppléments de calcium, suggérant l'existence d'un effet additif de ces nutriments⁴⁹.

SOURCES DE PROTÉINES

Aliment	Protéines (g)
100 g de viande, poisson, volaille	25
1 gros œuf	7
100 g de lait	3,5
100 g de yaourt maigre	5
100 g de lait de soja	4
100 g de tofu ferme	15
100 g de fromage	26
100 g de fromage blanc maigre	12
100 g de haricots rouges	8
100 g de lentilles	24
100 g de noix	15
100 g de beurre d'arachides	27
100 g de légumes	2
1 tranche de pain	2
100 g de la plupart des céréales/pâtes	4

* Apports Journaliers Recommandés ; Ministère américain de l'agriculture



FACTEURS LIÉS AU STYLE DE VIE AYANT UN IMPACT NÉGATIF SUR LA SANTÉ DES OS

Il existe d'importants facteurs liés au style de vie qui exercent une influence négative sur la santé des os. Citons entre autres le tabagisme, une consommation excessive d'alcool ou un faible indice de masse corporelle.



ALCOOL

Des études ont montré que plus de deux unités d'alcool par jour peuvent augmenter le risque d'ostéoporose et de fractures de la hanche aussi bien chez les hommes que chez les femmes⁵⁰. La consommation de plus de quatre unités d'alcool par jour peut doubler le risque de fracture. Ce risque accru s'explique en partie par la baisse de la densité minérale osseuse, et en partie également par d'autres facteurs mal compris, susceptibles d'inclure une détérioration générale de l'état de santé et la probabilité accrue de subir des chutes, notamment chez les personnes âgées⁵¹.



TABAGISME

Le tabagisme augmente également le risque de subir des fractures ostéoporotiques⁵². Des études portant sur près de 60 000 personnes au Canada, aux États-Unis, en Europe, en Australie et au Japon montrent que le tabagisme augmente jusqu'à 1,8 fois le risque de fracture de la hanche⁵². Inversement, le risque de fracture de la hanche baisse après l'arrêt du tabagisme⁵³. Bien que le risque de fracture lié au tabagisme augmente avec l'âge, la fumée de la cigarette exerce des effets précoces sur les os. Des études ont montré que les jeunes fumeurs de sexe masculin, âgés de 18 à 20 ans, présentent une densité minérale osseuse réduite et un risque accru de développer une ostéoporose lorsqu'ils avancent en âge^{54,55}.



FAIBLE INDICE DE MASSE CORPORELLE

L'indice de masse corporelle, ou IMC, est une mesure qui permet de déterminer si une personne est en sous-poids, si elle a un poids normal ou si elle est en surpoids ou obèse. Il peut également être utilisé comme un indicateur pour mesurer le risque d'ostéoporose auquel une personne est exposée⁵⁶. Un IMC compris entre 20 et 25 est généralement considéré idéal. Si l'IMC est inférieur la personne est en sous-poids, ce qui représente un facteur de risque pour l'ostéoporose.



VITAMINE D

consommez de la vitamine D

COMMENT LA VITAMINE AMÉLIORE-T-ELLE LA SANTÉ DES OS ?

La vitamine D est essentielle pour le développement et le renouvellement des os tout au long de la vie. La vitamine D exerce plusieurs fonctions clefs :

- elle contribue à l'absorption du calcium²²
- elle régule à la baisse le taux d'hormone parathyroïdienne²³, ce qui a pour effet de réduire la perte osseuse⁵⁷
- elle assure un renouvellement et une minéralisation corrects des os⁵⁸
- elle exerce un effet stimulant direct sur le tissu musculaire⁵⁹, et réduit

donc le risque de chute⁶⁰

- elle améliore la force et la capacité fonctionnelle⁶¹, augmente la densité minérale osseuse²⁴, et réduit le risque de chutes et de fractures d'environ 20%, y compris les fractures de la hanche (sur la base de données issues d'études cliniques portant sur une supplémentation orale en vitamine D^{60,62}).

CARENCE EN VITAMINE D

Prévalence

En fonction du seuil retenu (*voir les seuils indiqués page 12*), il a été établi que 50 à 70% de la population européenne adulte et 30 à 50% de la population adulte des Etats-Unis présente une carence en vitamine D. Lorsque les mêmes seuils sont appliqués, une

distribution similaire est trouvée chez les enfants.

Les personnes les plus sujettes à une carence en vitamine D sont les suivantes :

- les seniors en général, et spécialement ceux vivant en maison de retraite ou dans des établissements de soin
- les personnes vivant sous des latitudes septentrionales avec une exposition minimale au soleil
- les personnes souffrant d'obésité
- les personnes atteintes d'une maladie qui réduit l'assimilation de la vitamine D à partir des intestins (par ex. maladie inflammatoire des intestins)

Double action de la VITAMINE D



La vitamine D favorise l'absorption du calcium, elle est importante pour le développement et le maintien des os



La vitamine D exerce un effet direct sur les muscles et réduit le risque de chute

- les personnes ayant un teint de peau foncé
- les personnes qui, pour des raisons médicales ou culturelles, ne peuvent pas exposer leur peau au soleil

Définition

Il est difficile de définir des seuils universels de diagnostic du statut de la vitamine D, en raison de l'absence de méthodes d'analyse standardisées et de la variabilité qui existe entre les différents groupes de population. Toutefois, à titre d'orientation générale, il est possible de définir la carence en vitamine D comme un taux de 25(OH)D inférieur à 50 nmol/l (<20 ng/ml), lorsqu'une résorption osseuse accrue et des taux accrus d'hormone parathyroïdienne (PTH) ont été constatés. Des taux inférieurs à 25 nmol/l (< 10 ng/ml) sont réputés indiquer une carence sévère, susceptible d'induire des effets préjudiciables tels que le rachitisme chez les nourrissons et l'ostéomalacie chez les adultes. Entre 50 et 74 nmol/l (de 20 à 29 ng/ml), les taux de vitamine D ne sont pas considérés optimaux et sont donc déclarés insuffisants. Dans cette fourchette, les taux de PTH peuvent se situer dans un intervalle normal, sans que l'on obtienne pour autant une réduction du risque de fracture. Un taux adéquat de vitamine D (normalité) est défini chez l'adulte comme un taux d'au moins 75 nmol/l (30 ng/ml), seuil à partir duquel la réduction du risque de fracture a été constatée dans des études comparatives randomisées⁶².

Le taux de vitamine D constituant la « normalité » doit encore être établi chez l'enfant. Chez les adultes jeunes (de 19 à 49 ans), d'âge moyen (de 50 à 64 ans) et seniors (à partir de 65 ans), la plupart des données suggèrent qu'un taux d'au moins 75 nmol/l est

nécessaire pour une santé optimale des os (densité osseuse de la hanche : données sur des adultes jeunes, d'âge moyen et senior⁷³ ; prévention des fractures : données sur des seniors⁶²). Selon des études de cohorte de grande envergure, les avantages supplémentaires liés à l'atteinte du seuil souhaitable de 75 nmol/l comprennent une réduction du risque cardiovasculaire et du cancer colorectal⁷⁴. Ces bénéfices supplémentaires de la vitamine D restent à confirmer dans des essais cliniques de grande portée. *See table below*

Quelles sont les personnes chez qui une carence en vitamine D doit être recherchée par le biais d'une mesure de la 25-hydroxyvitamine D ?

Le statut de la vitamine D peut être évalué en mesurant la 25-hydroxyvitamine D présente dans le sang. Les lignes directrices internationales recommandent de ne pas utiliser cette mesure comme un outil de dépistage dans la population générale, mais de la réserver aux personnes à risque de présenter une carence sévère en vitamine D, et susceptibles d'exiger des doses de vitamine D supérieures à celles recommandées pour la population générale. Chez les personnes souffrant d'ostéoporose, une mesure de la 25-hydroxyvitamine D est conseillée. Il est conseillé aux personnes à risque d'ostéoporose et de manière générale à toutes celles âgées de 60 ans et plus de prendre des suppléments de vitamine D à une posologie de 800 – 1 000 UI par jour, selon la prise de position de 2010 de l'IOF sur la vitamine D⁷⁵.

Cette recommandation se fonde sur :

- la grande incidence de la carence en vitamine D,

- les données issues des études cliniques, qui montrent qu'une supplémentation en vitamine D à une posologie de 700 à 1000 UI par jour réduit le risque de chutes⁶⁰ et de fractures⁶² d'environ 20%,
- et l'innocuité de la dose recommandée⁷⁴.

Par conséquent, la mesure du taux sérique de la 25-hydroxyvitamine D dans le sang pour évaluer le statut de la vitamine D devrait cibler les personnes ayant le plus de risques de présenter une carence sévère en vitamine D et pouvant nécessiter des doses supérieures de vitamine D pour corriger leur carence. Il s'agit des personnes qui :

- présentent une fracture survenue à l'occasion d'un traumatisme minime
- ont un teint de peau plus foncé
- souffrent d'obésité
- prennent des médicaments anti-épileptiques
- présentent une malabsorption
- présentent des affections médicales qui les empêchent de s'exposer au soleil sans protection
- couvrent la majeure partie de leur corps pour des raisons culturelles ou religieuses

Nous ne recommandons pas un dépistage de la carence en vitamine D dans la population générale, chez des personnes qui ne sont pas à risque, car la prévalence de l'insuffisance en vitamine D est élevée, et le coût du dépistage dépasse de loin le coût minime de la supplémentation.

PRÉSENTATION DES SEUILS DE VITAMINE D

< 25 nmol/l (< 10 ng/ml)	= carence sévère
25 - 49 nmol/l (10 -19 ng/ml)	= carence
50 -74 nmol/l (20 -29 ng/ml)	= insuffisance
75 - 110 nmol/l (30 - 44 ng/ml)	= situation normale



Les *recommandations* de l'IOF concernant la supplémentation en vitamine D sont de 800 à 1 000 UI/jour pour la prévention des chutes et des fractures chez les adultes âgés de 60 ans et plus

Pourquoi les seniors sont plus sujets à une carence en vitamine D

La carence en vitamine D est très fréquente chez les personnes âgées. Les raisons de ce fait sont les suivantes :

- Comparativement à ce qui se passe chez des personnes plus jeunes, chez les personnes âgées la peau produit 4 fois moins de vitamine D lorsqu'elle est exposée au soleil.
- Les personnes âgées tendent à éviter de s'exposer directement à la lumière du soleil. Elles restent au frais chez elles par temps chaud, et lorsqu'elles sortent, elles se

protègent en portant un chapeau et de la crème solaire.

- Les personnes âgées consomment moins de poisson (probablement pour des raisons économiques et dans le cadre d'une baisse générale de la consommation de protéines avec l'âge).

Pourquoi les enfants et les adultes plus jeunes sont-ils sujets à des carences en vitamine D

- Une personne n'expose en moyenne que 5% de sa peau environ au soleil.
- De nos jours, la plupart des personnes sont sensibilisées aux

dangers des coups de soleil et aux risques de cancer de la peau, et portent des vêtements pour se protéger ainsi que de la crème solaire. Toutefois, une crème solaire de facteur 6 bloque déjà une grande partie de la synthèse cutanée de vitamine D.

- Dans la société actuelle, les enfants tendent à passer moins de temps à jouer en extérieur. La majorité des adultes travaillent à l'intérieur, dans des bureaux, des magasins ou des usines.

LES SOURCES DE VITAMINE D – LA LUMIÈRE DU SOLEIL, L'ALIMENTATION ET LA SUPPLÉMENTATION

La lumière du soleil

La lumière solaire est la principale source de vitamine D (rayonnement UVB). Notre peau peut produire de la vitamine D lorsqu'elle est exposée au soleil. Toutefois, pour les raisons exposées ci-dessous, la lumière du soleil n'est pas une source fiable de vitamine D. Elle est associée de plus à des risques de vieillissement cutané et de cancer.

Raisons pour laquelle l'exposition à la lumière solaire n'est pas une source fiable de vitamine D

- Dans toute l'Europe (et dans de nombreuses autres parties du monde) l'intensité du rayonnement UVB n'est pas suffisante durant les mois de novembre à mars, et n'autorise qu'une production minimale de vitamine D par la peau, quel que soit l'âge des personnes, au cours de l'hiver. Aux latitudes supérieures et inférieures à 33°, la synthèse de vitamine D par la peau est faible ou absente durant la majeure partie de l'hiver. Cette zone comprend toute l'Europe ainsi que la Méditerranée.
- La demi-vie de la vitamine D étant comprise entre 3 et 6 semaines, le statut de la vitamine D connaît un pic saisonnier en septembre, suivi d'une baisse rapide. En novembre la vitamine D a déjà considérablement baissé, mais c'est au début du printemps que son niveau est au plus bas. Ainsi, même si nous obtenons suffisamment de vitamine D durant l'été, cela ne permet pas toujours de garantir un bon statut de la vitamine D durant les mois d'hiver et au début du printemps.
- La synthèse cutanée de vitamine D diminue avec l'âge, laissant aux personnes âgées une capacité de production 4 fois plus faible que celle des adultes plus jeunes⁶³. En outre, les seniors tendent à éviter de s'exposer à la lumière directe du soleil, ce qui explique qu'une grande proportion des personnes âgées vivant dans des régions où la lumière du soleil est abondante (par exemple, autour du bassin



méditerranéen ou en Australie du Nord) présente une carence en vitamine D.

- L'utilisation de crèmes solaires et de vêtements protecteurs réduit la synthèse de vitamine D par la peau quel que soit l'âge^{64,65}. Plusieurs études ont démontré que les vêtements portés pour des raisons culturelles ou religieuses pouvaient avoir un effet préjudiciable sur le statut de la vitamine D et sur la santé des os⁶⁶. Une crème solaire de facteur 6 bloque déjà la majeure partie de synthèse cutanée de vitamine D⁶⁵. L'angle d'élévation du soleil (en fonction du moment de la journée), la couverture nuageuse, la pollution de l'air, l'altitude et la réflexion superficielle exercent une influence sur la synthèse cutanée de la vitamine D⁶⁷. Les mesures de l'exposition sont liées à un plan horizontal, tandis que des surfaces verticales telles que le visage, les

bras et les jambes reçoivent des doses d'UVB bien inférieures, comparativement à un plan horizontal. Ainsi, en pratique, des temps d'exposition bien plus longs que ceux prévus sont nécessaires pour produire une certaine quantité de vitamine D. Le temps d'exposition aux UVB nécessaire pour produire 800 UI de vitamine D diffère en fonction du type de peau et de la saison. Pour une exposition de 8% de la surface du corps (visage et mains) à la mi-journée, le temps d'exposition variera entre 30 minutes et 1 heure en période estivale, et pourra atteindre 20 heures en hiver⁶⁸⁻⁷⁰.

Sources alimentaires de vitamine D

Les sources alimentaires de vitamine D sont assez limitées, et comprennent les poissons gras tels que le saumon, le maquereau et le hareng. Le saumon

Sources alimentaires naturelles de vitamine D	IU vitamin D
Saumon sauvage	De 600 à 1 000 UI pour 100 grammes
Saumon d'élevage	De 100 à 250 UI pour 100 grammes
Sardines en boîte	De 300 à 600 UI pour 100 grammes
Maquereau en boîte	250 UI pour 100 grammes
Thon en boîte	236 UI pour 100 grammes
Huile de foie de morue	De 400 à 1 000 UI dans une cuillère à soupe
Champignons shiitake frais	100 UI pour 100 grammes
Champignons shiitake séchés au soleil	1 600 UI pour 100 grammes
Jaune d'œuf	20 UI dans un jaune

d'élevage apportera moitié moins de vitamine D que le saumon sauvage⁷¹. Il nous faudrait consommer deux portions de poisson gras par jour pour atteindre l'apport recommandé de 800 UI de vitamine D par jour pour la réduction des fractures⁷². Les œufs et le foie constituent des sources supplémentaires (1 œuf contient environ 40 UI de vitamine D). Certains pays enrichissent les margarines et le lait en vitamine D. Aux Etats-Unis par exemple, un verre de lait est enrichi avec 100 UI de vitamine D.

La vitamine D se présente sous deux formes. La vitamine D₃ (cholécalférol) est la version de la vitamine D qui est synthétisée par la peau et que l'on trouve également dans les poissons gras et les œufs. La vitamine D₂ (ergocalciferol) est une molécule très proche d'origine végétale. La vitamine D₂ et la vitamine D₃ sont utilisées dans les suppléments ainsi que pour l'enrichissement des aliments. La vitamine D sous forme de supplément oral est mieux assimilée lorsqu'elle est prise avec des aliments car il s'agit d'une vitamine liposoluble⁷². Des études cliniques comparatives ont montré que la vitamine D₃ s'avérait plus efficace que la vitamine D₂ pour la réduction des chutes⁶⁰ et des fractures⁶².

Les sources alimentaires naturelles de vitamine D sont limitées. On ne la trouve en quantités importantes que dans les poissons gras, tels que le saumon⁷². Voir tableau de la page précédente

Supplémentation en vitamine D et recommandations

Il existe deux recommandations internationales relatives à la vitamine D qui sont pertinentes respectivement pour la population générale et pour les individus à risque de développer une ostéoporose. Pour la population générale, l'IOM (Institute of Medicine of the National Academies in the USA), définit des recommandations relatives à la vitamine D durant tout le cycle de vie, dans l'objectif d'atteindre un seuil de 25-hydroxyvitamine D d'environ 50 nmol/l (cf. recommandations ci-dessous)⁷⁶. L'IOM recommande 600 UI de vitamine D par jour chez toutes les personnes âgées de 1 à 70 ans, et 800 UI chez les adultes à partir de 71 ans.

Dans son document de prise de position sur la vitamine D, l'IOF a établi une cible différente, la réduction optimale des chutes et des fractures⁷⁵. Sur la base de cette cible, l'IOF a fixé à 75 nmol/l le seuil de 25-hydroxyvitamine D. Etant donné la large prévalence de la carence en vitamine D, l'IOF recommande de 800 à 1 000 UI chez tous les adultes de 60 ans et plus pour la réduction des chutes et des fractures, sans tests préalable pour établir une carence en vitamine D. Ainsi, les deux institutions émettent des recommandations similaires sur la dose de vitamine D – qui reflète les doses de vitamine D testées dans les essais cliniques – mais proposent une recommandation différente pour la valeur seuil. Pour la prévention de

l'ostéoporose et la prévention des chutes et des fractures, le seuil supérieur de 75 nmol/l est recommandé par le présent rapport. Voir le tableau ci-dessous

Innocuité de la supplémentation en vitamine D

La vitamine D est une vitamine liposoluble. Des doses très élevées peuvent donc provoquer une intoxication. Un apport maximal sans danger a été défini pour tous les groupes d'âge⁷⁶. L'apport maximal sans danger recommandé est de 1 000 UI/jour de 0 à 6 mois, de 1 500 UI/jour de 6 à 12 mois, de 2 500 UI de 1 à 3 ans, de 3 000 UI de 4 à 8 ans, et de 4 000 UI à partir de 9 ans, y compris chez les femmes en cas de grossesse et d'allaitement.

Une évaluation bénéfices/risques de la vitamine D a été réalisée en 2010. Les auteurs n'ont pas trouvé de données suggérant que des risques accrus d'hypercalcémie (taux élevés de calcium dans le sang) étaient induits par des apports quotidiens de vitamine D allant jusqu'à 10 000 UI ou par un taux sérique de 25(OH)D allant jusqu'à 240 nmol/l⁷⁴. Il s'agit là d'apports et de concentrations sériques bien supérieurs à celles nécessaires pour bénéficier des effets de renforcement des os et des muscles (apport de 800 UI de vitamine D par jour et taux cible de 25-hydroxyvitamine D dans le sang de 75 nmol/l).

Tranche d'âge en années	Apports en vitamine D recommandés <i>Institute of Medicine</i>	Apports en vitamine D recommandés <i>IOF</i>
0-1	*	Non évalué
1-59	600 UI/jour	Non évalué
60-70	600 UI/jour	De 800 à 1 000 UI/jour
71+	800 UI/jour	De 800 à 1 000 UI/jour
Taux cible de 25(OH)D en nmol	50 nmol/l pour la santé des os à tout âge	75 nmol/l pour la prévention des chutes et des fractures

* 400 UI/jour constitue un apport approprié.

L'IOF inclut toutes les personnes souffrant d'ostéoporose indépendamment de leur âge et indique que des apports plus élevés peuvent être nécessaires chez certaines personnes pour atteindre un taux sérique de 75 nmol/l de 25(OH)D.

RESTER ACTIF : L'exercice physique et les os

Notre squelette est sensible à la gravité et aux activités avec mise en charge qui servent de stimulant pour maintenir et renforcer les os et éviter la déperdition musculaire.

COMMENT L'ACTIVITÉ PHYSIQUE AMÉLIORE-T-ELLE LA SANTÉ DES OS ?

L'on estime que l'exercice, notamment durant l'enfance et l'adolescence, peut modifier la structure et la géométrie des os (par exemple, diamètre accru des os et architecture trabéculaire plus forte), ce qui peut réduire le risque de fracture à des stades ultérieurs de la vie⁷⁷. Tout au long du cycle de vie, une forte corrélation positive existe entre l'activité physique et la santé des os. Un mode de vie actif renforce les os et les muscles à tout âge^{1,78}. Inversement, l'immobilisation du squelette (en cas d'alitement, de port d'un plâtre ou d'atteinte de la moelle épinière, par exemple), entraîne une atrophie osseuse, une déperdition musculaire et une susceptibilité accrue aux fractures dans les semaines qui suivent⁷⁹. Le cas des astronautes constitue un exemple parfait de décharge du squelette. Les astronautes perdent en effet une masse osseuse et musculaire considérable du fait de périodes prolongées d'apesanteur dans l'espace.

La perte osseuse rapide qui se produit en cas d'immobilisation imite les effets des plusieurs années de « vieillissement » et peut nous aider à comprendre à quel point l'inactivité est préjudiciable à nos os, et à quel point il est important de maintenir un mode de vie physiquement actif. Des études cliniques qui comparaient des personnes faisant de l'exercice à des groupes sédentaires ont démontré que la densité minérale osseuse (DMO) était significativement plus élevée chez les personnes faisant régulièrement de l'exercice⁸⁰. Des exceptions sont à noter en cas d'activités intensives mais sans mise en charge, comme la nage, et chez les athlètes aménorrhéiques (changements hormonaux dus à des activités sportives

très intensives), qui peuvent présenter une DMO similaire voire plus faible que celle des témoins. Des différences mesurables sont également observées concernant le risque de fractures entre les personnes habituellement actives (autres que les athlètes) et les personnes sédentaires⁸¹.

L'IMPORTANCE DE L'ACTIVITÉ

Les études confirment le *bénéfice* de l'exercice physique sur la DMO, la force osseuse et la prévention des chutes

PHYSIQUE CHEZ LES JEUNES

Pour bénéficier d'os sains à des stades ultérieurs de la vie, il est important de poser les « fondations » durant l'enfance et l'adolescence. La plupart des personnes atteignent leur pic de masse osseuse autour de 20 ans. C'est à cette époque que les os présentent une densité et une force maximales. Chez les filles par exemple, le tissu osseux accumulé entre 11 et 13 ans équivalait

approximativement aux pertes osseuses qui surviennent durant les 30 années postérieures à la ménopause. Des études ont montré que les jeunes filles les plus actives physiquement gagnaient environ 40% de masse osseuse en plus que les filles les moins actives du même âge. D'autres études ont montré que les garçons pratiquant les activités physiques les plus vigoureuses présentaient une

surface osseuse supérieure de 9% et une force osseuse supérieure de 12% à celles des garçons les moins actifs⁸¹.

Le problème est que de nombreux enfants et adolescents ont un mode de vie de plus en plus sédentaire, dû au temps passé devant les ordinateurs, la télévision et les jeux électroniques. Pour s'assurer que leurs enfants sont suffisamment actifs, les parents doivent les encourager à pratiquer





adoptez un mode de vie actif

quotidiennement des sports et des activités physiques avec mise en charge.

ACTIVITÉ PHYSIQUE TOUT AU LONG DE LA VIE ET PRÉSERVATION DE LA SANTÉ DES OS DURANT LA VIEillesse

Plusieurs études observationnelles suggèrent l'existence d'une corrélation positive entre une activité physique supérieure tout au long de la vie et la conservation de la DMO, ainsi qu'un risque inférieur de fracture de la hanche, de l'humérus et de vertèbres, à un âge plus avancé^{1,82}. Ainsi, nous sommes récompensés durant la vieillesse du mode de vie actif que nous avons mené étant jeunes.

QUELS PROGRAMMES D'EXERCICES SONT-ILS EFFICACES ?

Nous ne disposons pas de données suffisantes issues d'études à grande échelle évaluant l'exercice et la prévention des fractures. Toutefois, plusieurs études confirment l'effet bénéfique de l'exercice sur la DMO, la force musculaire et la prévention des

chutes. Sur la base de ces études⁷⁸, des exercices aérobiques modérés à intenses avec mise en charge (marche rapide, randonnée, jogging, monter des marches), les exercices intenses d'effort contre résistance progressive (entraînement avec poids et haltères) et les exercices d'impact (saut, saut à la corde) augmentent la DMO de 1 à 4% par an chez des femmes pré et post-ménopausées⁸⁴. Des interventions impliquant des exercices plus vigoureux semblent produire des effets accrus⁸⁴. Il convient de noter qu'une marche rapide pratiquée de manière occasionnelle pourrait ne pas réduire le risque de fracture. Toutefois, une étude de cohorte de grande envergure conforte l'existence d'un bénéfice de la marche rapide sur la réduction du risque de fracture de la hanche (plus de 4 heures par semaine pourraient réduire les fractures de la hanche de 41%¹).

FAITS CONCERNANT L'EXERCICE ET LA SANTÉ DES OS⁸⁵

- De brèves périodes d'activité rapide et intense et/ou des activités à impact élevé tels que le jogging, le saut ou le saut à la corde sont plus stimulants pour les cellules osseuses

que des activités prolongées à faible impact telles que la marche.

- L'activité physique n'a pas à comporter une mise en charge. - Les exercices contre résistance (poids et haltères) constituent une activité efficace sans mise en charge.
- Une activité aérobique sans mise en charge (telle que la nage ou la bicyclette) ne renforce pas la densité osseuse.
- Le soulèvement de poids lourds est plus efficace que le soulèvement de poids légers.
- Le soulèvement de poids lourds à un rythme rapide (« power training » ou entraînement balistique) semble plus efficace que le soulèvement de poids lourds à un rythme lent (entraînement traditionnel par exercices contre résistance).
- Des mouvements rapides sont plus stimulants que des mouvements lents.
- Les muscles rattachés aux os qui sont les plus sujets à des

DES ASTUCES SIMPLES POUR RESTER ACTIF !

Rester actif en pratiquant des séances de marche rapide ou d'autres activités physiques avec mise en charge permet de traiter des facteurs de risque majeurs des fractures ostéoporotiques. Ces facteurs comprennent une faible densité minérale osseuse, une faiblesse musculaire, un mauvais équilibre, les chutes ou la peur de faire une chute. La **première étape** consiste à surmonter la tendance à l'inactivité dans nos vies quotidiennes. Pour rester actif, des stratégies simples sont déjà utiles !

1

Prendre les escaliers plutôt que l'ascenseur.

2

Pour de brefs trajets, privilégier la marche plutôt que d'utiliser sa voiture ou les transports publics.

3

Prendre l'habitude de faire une promenade (ou de s'adonner à une quelconque activité) chaque jour. Se fixer des objectifs quotidiens et hebdomadaires.

4

Rester en appui sur une jambe tout en réalisant des tâches de la vie quotidienne : par exemple en se brossant les dents, en se lavant, en attendant que le café se fasse.

fractures (hanche, poignet, colonne vertébrale thoracique) doivent être ciblés par des exercices spécifiques.

PRÉCAUTIONS À PRENDRE PAR LES PERSONNES SOUFFRANT D'OSTÉOPOROSE OU AYANT SUBI DES FRACTURES

- En cas d'ostéoporose diagnostiquée, il convient de prendre des précautions pour pratiquer des activités ou des sports pouvant entraîner des blessures graves, tels que le patin à glace, le ski de descente ou le VTT.
- Les personnes présentant un risque de fractures ostéoporotiques devraient éviter de plier le dos et de pratiquer des activités qui impliquent de pencher en avant la colonne vertébrale, notamment en portant un objet (par exemple jouer à la pétanque, effectuer des exercices de redressement du buste avec jambes en extension, ou simplement se pencher pour ramasser un objet par terre) car un tel mouvement, en présence d'une ostéopénie, augmente le risque de fractures par compression antérieure de vertèbres thoraciques.
- Avoir recours à un professionnel de la santé (médecin, physiothérapeute, spécialiste en physiologie de l'exercice) pour vous aider à concevoir votre programme d'exercice car des programmes supervisés et ciblés sont recommandés.
- Des programmes comprenant des exercices de musculation et de renforcement de l'équilibre et de la coordination sont fortement recommandés.
- Chez les seniors de constitution fragile ayant un mauvais équilibre, une mobilisation sans renforcement de l'équilibre et de la force musculaire peut augmenter le risque de fracture. Ainsi, la mobilisation devrait être supervisée par des physiothérapeutes et accompagnée d'un renforcement de l'équilibre et de la force musculaire.

AJOUTER L'EXERCICE À SES ACTIVITÉS QUOTIDIENNES

Il est recommandé d'intégrer de brefs intervalles d'exercice à ses activités quotidiennes ordinaires. Pour de nombreuses personnes, ce système s'avèrera plus utile que des séances d'exercices structurées réalisées hors de chez soi :

- effectuer quelques sauts durant des publicités à la télévision.
- monter les escaliers en sautillant d'une marche sur l'autre.
- se tenir sur une jambe pendant que l'on fait la vaisselle ou en attendant que le café passe.
- prendre les escaliers plutôt que l'ascenseur.

chutes et des fractures devraient inclure un renforcement de l'équilibre ainsi qu'un renforcement des membres inférieurs et supérieurs. Le renforcement des membres supérieurs est également important pour la prévention des chutes.

De tels programmes d'exercices sont notamment efficaces chez les personnes âgées vivant à domicile ou en maison de retraite. De plus, des études récentes suggèrent que des programmes d'exercices imposés mais non supervisés sont efficaces et liés à une réduction significative des chutes, tant chez des seniors vivant à domicile⁸⁶ que chez des seniors ayant subi une fracture grave de la hanche⁸⁷.

Le tai-chi s'est avéré efficace pour réduire les fractures chez des personnes âgées en bonne santé, et chez des personnes âgées, physiquement

Des programmes d'exercices avec mise en charge qui améliorent l'allure, la force musculaire et l'équilibre chez les personnes âgées peuvent se traduire par une *réduction de 25 à 50% des chutes*

- marcher à vive allure 10 minutes ou plus, plusieurs fois par jour.

BÉNÉFICES DE L'EXERCICE EN MATIÈRE DE PRÉVENTION DES CHUTES

De nombreuses études démontrent que de simples programmes d'exercices avec mise en charge améliorent l'allure, la force musculaire et l'équilibre chez les seniors, ce qui se traduit par une réduction des chutes de 25 à 50%^{2, 3, 4}. Les chutes étant le principal facteur de risque des fractures, ces interventions devraient également protéger des fractures, bien que cette déduction reste à confirmer dans le cadre d'études cliniques à grande échelle. Les programmes d'exercices recommandés pour la prévention des

inactives et vivant à domicile, tandis que les personnes âgées de constitution fragile et celles ayant subi de multiples chutes pourraient ne pas en bénéficier autant. Des activités qui promeuvent les fonctions cognitives dans le cadre d'un programme d'exercices peuvent être d'un grand intérêt pour la prévention des chutes. Des études antérieures ont suggéré que le risque de chutes était supérieur chez les personnes âgées incapables de marcher tout en parlant (qui s'arrêtent de marcher pour parler, qui sont moins capables de réaliser deux tâches simultanément). Ce concept a été testé dans le cadre d'un programme d'exercices multitâches en musique, qui améliorait la démarche et l'équilibre et réduisait le risque de chutes chez des seniors vivant à domicile⁴.



EXEMPLES DE PROGRAMMES D'EXERCICES EFFICACES POUR AUGMENTER LA DENSITÉ OSSEUSE

1

Environ 50 sauts
(d'approximativement 8 cm
de haut) trois à six fois par
semaines.

2

Deux à trois séries de 8/10
répétitions de 6/8 exercices de
soulèvement de poids trois fois
par semaine.

3

45 à 60 minutes d'exercices
aérobiques avec mise en charge
trois fois par semaine (par ex.
marche rapide).

PROTÉGEZ VOS OS

FAITS À CONNAÎTRE

ALIMENTATION ET EXERCICE :

LES CLEFS DE LA SANTÉ DES OS



EXERCICE

- Bouger pour conserver son capital osseux ! Une immobilisation de longue durée, par exemple du fait d'un alitement, entraîne une perte osseuse rapide et une susceptibilité accrue aux fractures.
- Des études comparant des groupes de personnes qui font de l'exercice et des groupes sédentaires ont démontré que la densité minérale osseuse (DMO) était plus élevée chez les personnes du groupe athlétique.
- La pratique d'exercices physiques avant l'âge de 40 ans est associée à un risque réduit de chutes durant la vieillesse.
- Les données disponibles démontrent que des exercices aérobiques modérés à intenses avec mise en charge, des exercices intenses d'effort contre résistance progressive (soulèvement de poids) et des exercices d'impact (saut, saut à la corde) augmentent la DMO de 1 à 4% par an chez des femmes pré et post-ménopausées.
- De brèves périodes d'activité rapide et intense et/ou des activités à impact élevé tels que le jogging, le saut ou le saut à la corde sont plus stimulantes pour les cellules osseuses que des activités prolongées à faible impact telles que la marche. Une activité aérobique sans mise en charge (telle que la nage ou la bicyclette) ne renforce pas la densité osseuse.
- Il a été démontré que des programmes d'exercices simples mais ciblés amélioraient la densité osseuse et la mobilité fonctionnelle, entraînant une réduction des chutes de 25 à 50% chez des personnes âgées actives de constitution fragile.
- La mobilisation chez les seniors de constitution fragile devrait être supervisée et accompagnée d'un renforcement de l'équilibre et de la force musculaire.

adoptez un mode de vie actif



CALCIUM ET PROTÉINES

- Le calcium est un composant structurel clef des os.
- Les sources de calcium naturelles, telles que les produits laitiers, les sardines et les noix, sont les sources de calcium privilégiées. Elle apportent en outre des protéines de bonne qualité.
- Les personnes ayant plus de vitamine D peuvent absorber plus de calcium. Par conséquent, en association avec de la vitamine D, un apport total en calcium minimum d'environ 800 mg par jour devrait être suffisant chez la plupart des personnes. Il s'agit d'une quantité de calcium qui peut être tirée d'une alimentation saine incluant chaque jour des aliments riches en calcium.
- Les suppléments de calcium devraient être associés à de la vitamine D pour un effet optimal.
- Les sources de protéines tant végétales qu'animales semblent favoriser des os et des muscles plus solides, contribuant à la prévention de l'ostéoporose.
- Chez les enfants, les données disponibles démontrent qu'un apport plus élevé en protéines augmente les effets bénéfiques de l'exercice sur la densité minérale osseuse.
- Les seniors ayant des apports faibles en protéines ont plus de risques de présenter une faiblesse musculaire, une sarcopénie et une fragilité constitutive, qui contribuent tous à un risque accru de chutes.
- Plusieurs études cliniques évaluant la supplémentation en protéines chez des seniors ayant subi une fracture de la hanche montrent que cette supplémentation se traduit par un nombre inférieur de décès, des séjours à l'hôpital plus courts et une probabilité accrue de retour à une vie indépendante.



VITAMINE D

- La vitamine D facilite l'absorption du calcium et exerce des effets directs sur les muscles.
- La carence en vitamine D est fréquente et une alimentation saine ne suffit pas à compenser une carence.
- Aux latitudes supérieures et inférieures à 33° (ce qui inclut tout l'Europe, y compris autour de la méditerranée) la synthèse de vitamine D par la peau est faible ou absente durant la majeure partie de l'hiver.
- La synthèse cutanée de vitamine D diminue avec l'âge, laissant aux personnes âgées une capacité de production 4 fois plus faible que celle des adultes plus jeunes.
- L'évaluation du statut de la vitamine D devrait être réservée aux personnes à risque de carence sévère : les personnes ayant subi une fracture suite à un traumatisme minime, ayant un teint de peau foncé, souffrant d'obésité, de malabsorption ou d'affections médicales qui les empêchent de sortir sans protection ou celles qui se couvrent la quasi-totalité du corps pour des raisons culturelles ou religieuses.
- Il a été démontré que la supplémentation en vitamine D réduisait le risque de chutes et de fractures d'environ 20%, y compris les fractures de la hanche.
- L'IOF recommande une supplémentation en vitamine D pour les personnes à risque d'ostéoporose et généralement pour toutes les personnes de 60 ans et plus (recommandation : 1 000 UI de vitamine D par jour).

RÉFÉRENCES

1. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA*. 2002 Nov 13;288(18):2300-6.
2. Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller JP, Mulrow CD, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques*. *JAMA*. 1995 May 3;273(17):1341-7.
3. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques*. *J Am Geriatr Soc*. 1996 May;44(5):489-97.
4. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2011 Mar 28;171(6):525-33.
5. Cummings SR, Nevitt MC. Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanics of falls. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Osteoporos Int*. 1994;4 Suppl 1:67-70.
6. Nguyen ND, Frost SA, Center JR, Eisman JA, Nguyen TV. Development of a nomogram for individualizing hip fracture risk in men and women. *Osteoporos Int*. 2007 Mar 17;17:17-31.
7. Nevitt MC, Cummings SR. Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(11):1226-34.
8. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing*. 1997;26(3):189-93.
9. Tinetti ME. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988;319:1701-7.
10. Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing*. 1981;10(4):264-70.
11. Fatalities and injuries from falls among older adults--United States, 1993-2003 and 2001-2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2006 Nov 17;55(45):1221-4.
12. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53(2):M112-9.
13. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med*. 1997;337(18):1279-84.
14. Pluijm SM, Smit JH, Tromp EA, Stel VS, Deeg DJ, Bouter LM, et al. A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. *Osteoporos Int*. 2006;17(3):417-25. Epub 2006 Jan 17.
15. EC. European economy: Special Report n° 1/2006. EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR ECONOMIC AND FINANCIAL AFFAIRS
16. Eberstadt N., H. G. Europe's coming demographic challenge: unlocking the value of health. American Enterprise Institute for Public Policy Research. 2007.
17. Europe Co. Recent demographic developments in Europe 2005 (2006) European population Committee of the Council of Europe: Strasbourg.
18. Eurostat. First demographic estimates for 2005: statistics in focus http://eppeurostate.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NK-06-001/EN/KS-NK-06-001-ENPDF.2006.
19. Lee RD. Global population aging and its economic consequences. Washington , DC:AEI Press, 2007. 2007.
20. Faruquee H, Mühleisen M. Population aging in Japan: demographic shock and fiscal sustainability. Japan and the World Economy. 2003;15:185-210.
21. Shrestha LE, Heisler EJ. The Changing Demographic Profile of the United States. Congressional Research Service. 2011;<http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL32701.pdf>.
22. Heaney RP, Dowell MS, Hale CA, Bendich A. Calcium absorption varies within the reference range for serum 25-hydroxyvitamin D. *J Am Coll Nutr*. 2003 Apr;22(2):142-6.
23. Steingrimsdottir L, Gunnarsson O, Indridason OS, Franzon L, Sigurdsson G. Relationship between serum parathyroid hormone levels, vitamin D sufficiency, and calcium intake. *JAMA*. 2005 Nov 9;294(18):2336-41.
24. Bischoff-Ferrari HA, Kiel DP, Dawson-Hughes B, Orav JE, Li R, Spiegelman D, et al. Dietary calcium and serum 25-hydroxyvitamin D status in relation to BMD among U.S. adults. *J Bone Miner Res*. 2009 May;24(5):935-42.
25. Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, Grey A, MacLennan GS, Gamble GD, et al. Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis. *BMJ*. 2010;341:c3691.
26. Heaney RP, Nordin BE. Calcium effects on phosphorus absorption: implications for the prevention and co-therapy of osteoporosis. *J Am Coll Nutr*. 2002;21(3):239-44.
27. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Burckhardt P, Li R, Spiegelman D, et al. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2007 Dec;86(6):1780-90.
28. Alaimo K, McDowell MA, Briefel RR, Bischof AM, Caughman CR, Loria CM, et al. Dietary intake of vitamins, minerals, and fiber of persons ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-91. *Adv Data*. 1994(258):1-28.
29. Heaney RP. Phosphorus nutrition and the treatment of osteoporosis. *Mayo Clin Proc*. 2004;79(1):91-7.
30. Shea B, Wells G, Cranney A, Zytaruk N, Robinson V, Griffith L, et al. Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. VII. Meta-analysis of calcium supplementation for the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Endocr Rev*. 2002;23(4):552-9.
31. Shea B, Wells G, Cranney A, Zytaruk N, Robinson V, Griffith L, et al. Calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;1(1):CD004526.
32. Garn SM, Rohmann CG, Behar M, Viteri F, Guzman MA. COMPACT BONE DEFICIENCY IN PROTEIN-CALORIE MALNUTRITION. *Science*. 1964 Sep 25;145:1444-5.
33. Cooper C, Atkinson EJ, Hensrud DD, Wahner HW, O'Fallon WM, Riggs BL, et al. Dietary protein intake and bone mass in women. *Calcif Tissue Int*. 1996 May;58(5):320-5.
34. Jesudason D, Clifton P. The interaction between dietary protein and bone health. *J Bone Miner Metab*. Jan;29(1):1-14.
35. Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*. 1998 May 15;128(10):801-9.
36. Misra D, Berry SD, Broe KE, McLean RR, Cupples LA, Tucker KL, et al. Does dietary protein reduce hip fracture risk in elders? The Framingham osteoporosis study. *Osteoporos Int*. 2011 May 5.
37. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tyllavsky FA, Newman AB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*. 2008 Jan;87(1):150-5.
38. Zoltick ES, Sahni S, McLean RR, Quach L, Casey VA, Hannan MT. Dietary protein intake and subsequent falls in older men and women: the Framingham Study. *J Nutr Health Aging*. Feb;15(2):147-52.
39. Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc*. 2009 Jun;57(6):1073-9.
40. Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ*. 1997 Nov 15;315(7118):1255-60.
41. Lombardi G, Di Somma C, Vuolo L, Guerra E, Scarano E, Colao A. Role of IGF-I on PTH effects on bone. *J Endocrinol Invest*. 33(7 Suppl):22-6.
42. Kerstetter JE, O'Brien KO, Caseria DM, Wall DE, Insogna KL. The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005 Jan;90(1):26-31.
43. Chevalley T, Bonjour JP, Ferrari S, Rizzoli R. High-protein intake enhances the positive impact of physical activity on BMC in prepubertal boys. *J Bone Miner Res*. 2008 Jan;23(1):131-42.
44. Fenton TR, Lyon AW, Eliasziw M, Tough SC, Hanley DA. Meta-analysis of the effect of the acid-ash hypothesis of osteoporosis on calcium balance. *J Bone Miner Res*. 2009 Nov;24(11):1835-40.
45. Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*. 1999 Jan;69(1):147-52.

46. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Kanis JA, Orav EJ, Staehelin HB, et al. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: A meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res*. 2011 Oct 14.
47. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet*. 1990 Apr 28;335(8696):1013-6.
48. Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, et al. Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr*. 1992 Oct;11(5):519-25.
49. Dawson-Hughes B, Harris SS. Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. 2002 Apr;75(4):773-9.
50. Kanis JA, Johansson H, Johnell O, Oden A, De Laet C, Eisman JA, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int*. 2005 Jul;16(7):737-42.
51. Felson DT, Kiel DP, Anderson JJ, Kannel WB. Alcohol consumption and hip fractures: the Framingham Study. *Am J Epidemiol*. 1988 Nov;128(5):1102-10.
52. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, De Laet C, Eisman JA, et al. Smoking and fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2005 Feb;16(2):155-62.
53. Cornuz J, Feskanich D, Willett WC, Colditz GA. Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in women. *Am J Med*. 1999 Mar;106(3):311-4.
54. Lorentzon M, Mellstrom D, Haug E, Ohlsson C. Smoking is associated with lower bone mineral density and reduced cortical thickness in young men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007 Feb;92(2):497-503.
55. Olofsson H, Byberg L, Mohsen R, Melhus H, Lithell H, Michaelsson K. Smoking and the risk of fracture in older men. *J Bone Miner Res*. 2005 Jul;20(7):1208-15.
56. De Laet C, Kanis JA, Oden A, Johansson H, Johnell O, Delmas P, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2005 Nov;16(11):1330-8.
57. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med*. 1997 Sep 4;337(10):670-6.
58. Priemel M, von Demarus C, Klatte TO, Kessler S, Schlie J, Meier S, et al. Bone mineralization defects and vitamin D deficiency: histomorphometric analysis of iliac crest bone biopsies and circulating 25-hydroxyvitamin D in 675 patients. *J Bone Miner Res*. 2011 Feb;25(2):305-12.
59. Ceglia L, da Silva Morais M, Park LK, Morris E, Harris SS, Bischoff-Ferrari HA, et al. Multi-step immunofluorescent analysis of vitamin D receptor loci and myosin heavy chain isoforms in human skeletal muscle. *J Mol Histol*. 2010 Apr;41(2-3):137-42.
60. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009;339(1):339:b3692.
61. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr*. 2004 Sep;80(3):752-8.
62. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Stuck AE, Staehelin HB, Orav EJ, et al. Prevention of nonvertebral fractures with oral vitamin D and dose dependency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 2009 Mar 23;169(6):551-61.
63. Holick MF. Sunlight, UV-radiation, vitamin D and skin cancer: how much sunlight do we need? *Adv Exp Med Biol*. 2008;624:1-15.
64. Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Metab*. 1987 Jun;64(6):1165-8.
65. Holick MF. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr*. 1995 Mar;61(3 Suppl):638S-45S.
66. Allali F, El Aichaoui S, Khazani H, Benyahia B, Saoud B, El Kabbaj S, et al. High prevalence of hypovitaminosis D in Morocco: relationship to lifestyle, physical performance, bone markers, and bone mineral density. *Semin Arthritis Rheum*. 2009 Jun;38(6):444-51.
67. Edvardsen K, Brustad M, Engelsen O, Aksnes L. The solar UV radiation level needed for cutaneous production of vitamin D3 in the face. A study conducted among subjects living at a high latitude (68 degrees N). *Photochem Photobiol Sci*. 2007 Jan;6(1):57-62.
68. Diffey B. A behavioral model for estimating population exposure to solar ultraviolet radiation. *Photochem Photobiol*. 2008 Mar-Apr;84(2):371-5.
69. Engelsen O, Kylling A. Fast simulation tool for ultraviolet radiation at the Earth's surface. . 2005;44 (4) 041012.
70. Engelsen O, Brustad M, Aksnes L. Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness. *Photochem Photobiol* 2005;81:1287-90.
71. Lu Z, Chen TC, Zhang A, Persons KS, Kohn N, Berkowitz R, et al. An evaluation of the vitamin D3 content in fish: Is the vitamin D content adequate to satisfy the dietary requirement for vitamin D? *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2007 Mar;103(3-5):642-4.
72. Chen TC, Chimeh F, Lu Z, Mathieu J, Person KS, Zhang A, et al. Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D. *Arch Biochem Biophys*. 2007 Apr 15;460(2):213-7.
73. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population-based study of younger and older adults. *Am J Med*. 2004 May 1;116(9):634-9.
74. Bischoff-Ferrari HA, Shao A, Dawson-Hughes B, Hathcock J, Giovannucci E, Willett WC. Benefit-risk assessment of vitamin D supplementation. *Osteoporos Int*. 2010 Jul;21(7):1121-32.
75. Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour JP, Boonen S, Burckhardt P, Fuleihan GE, et al. IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults. *Osteoporos Int*. 2010 Apr 27;21(7):1151-4.
76. Medicine Io. Dietary Reference Ranges for Calcium and Vitamin D. <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Report-Brief.aspx>. 2010.
77. Bass SL, Saxon L, Daly RM, Turner CH, Robling AG, Seeman E, et al. The effect of mechanical loading on the size and shape of bone in pre-, peri-, and postpubertal girls: a study in tennis players. *J Bone Miner Res*. 2002 Dec;17(12):2274-80.
78. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002(3):CD000333.
79. LeBlanc AD, Spector ER, Evans HJ, Sibonga JD. Skeletal responses to space flight and the bed rest analog: a review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2007 Jan-Mar;7(1):33-47.
80. Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med*. 2004 May 24;164(10):1084-91.
81. Move it or Lose it – How exercise helps to build and maintain strong bones, prevent falls and fractures, and speed rehabilitation. International Osteoporosis Foundation, 2005
82. Gregg EW, Cauley JA, Seeley DG, Ensrud KE, Bauer DC. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Ann Intern Med*. 1998 Jul 15;129(2):81-8.
83. Bischoff HA, Conzelmann M, Lindemann D, Singer-Lindpaintner L, Stucki G, Vonthein R, et al. Self-reported exercise before age 40: influence on quantitative skeletal ultrasound and fall risk in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Jun;82(6):801-6.
84. Martyn-St James M, Carroll S. Effects of different impact exercise modalities on bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis. *J Bone Miner Metab*. May;28(3):251-67.
85. Osteoporosis Australia (2007): Exercise & Fracture Prevention -A Guide for GPs & Health Professionals
86. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ*. 1997 Oct 25;315(7115):1065-9.
87. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Platz A, Orav EJ, Staehelin HB, Willett WC, et al. Effect of high-dosage cholecalciferol and extended physiotherapy on complications after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2010 May 10;170(9):813-20.

*« L'alliance d'un mode de vie actif,
d'un régime alimentaire riche en
calcium et d'une prévention de
la carence en vitamine D offre de
formidables opportunités pour
l'amélioration de la santé des os et
des muscles, et pour la réduction
des risques d'ostéoporose et de
fracture. »*

PROF CYRUS COOPER

Président du Committee of Scientific Advisors
(comité des conseillers scientifiques), IOF

WorldOsteoporosisDay

October 20, 2011

Sponsors internationaux de la Journée Mondiale de l'Ostéoporose de 2011



AUTEUR

Prof Heike A Bischoff-Ferrari, MD

Centre âge et mobilité, Université de Zurich
Professeur-SNF, Service de rhumatologie et Institut de médecine physique,
Hôpital universitaire de Zurich

CORRECTEURS

Judy Stenmark IOF

Laura Misteli IOF

RELECTEURS

Prof Bess Dawson-Hughes, MD

Professeur de Médecine, Tufts University School of Medicine

Prof Cyrus Cooper, Dr Nick Harvey, Dr Chris Holroyd

MRC Lifecourse Epidemiology Unit, University of Southampton,
Royaume-Uni

Dr Denys Wahl IOF

CONCEPTION

Gilberto D Lontro IOF

Textes de référence

*Exercise & Fracture Prevention - A Guide
for GPs & Health Professionals* report by
Osteoporosis Australia (2007)

*Bone Appetit - The role of food and nutrition
in building and maintaining strong bones*
report by B. Dawson-Hughes on behalf of the
International Osteoporosis Foundation (2006)

International Osteoporosis Foundation
rue Juste-Olivier, 9 • CH-1260 Nyon
Switzerland

T +41 22 994 01 00 **F** +41 22 994 01 01

info@iofbonehealth.org

www.iofbonehealth.org