

## REVUES GÉNÉRALES

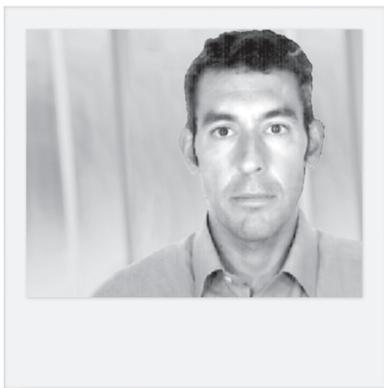
### Ostéoporose

# Comment prévenir l'ostéoporose et les chutes par l'activité physique en pratique ?

**RÉSUMÉ :** Certains programmes d'entraînement semblent avoir des effets bénéfiques sur le tissu osseux, notamment en réduisant significativement la perte osseuse post-ménopausique.

Les activités physiques en charge associées à des exercices de musculation et d'équilibre ont une action non seulement ostéogénique, mais peuvent agir sur les chutes et pourraient contribuer ainsi à réduire efficacement le risque de fracture. Néanmoins, les gains osseux apparaissent relativement limités et localisés au niveau des sites mécaniquement sollicités. De plus, il apparaît clairement que le maintien de l'entraînement est nécessaire à la conservation du gain osseux obtenu.

Les programmes d'entraînement proposés doivent nécessairement répondre à plusieurs contraintes, notamment être en adéquation avec les capacités physiques des sujets, mais également être relativement attractifs et peu contraignants, ce qui devrait augmenter leur adhérence.



→ **L. MAIMOUN**

Service d'Hormonologie  
et de Médecine Nucléaire,  
Hôpital Lapeyronie, CHRU  
et Université Montpellier 1,  
MONTPELLIER.

**D**es stratégies non-pharmacologiques telles que l'amélioration des habitudes alimentaires, mais plus encore l'augmentation du niveau d'activité physique sont généralement proposées aux sujets âgés pour maintenir ou augmenter la masse osseuse et ainsi réduire le risque fracturaire [1].

Ce choix est basé sur le postulat que l'os n'est pas un tissu inerte et qu'il est capable d'adapter sa masse, sa géométrie et sa microarchitecture aux variations de contraintes mécaniques qui lui sont appliquées. Plusieurs arguments basés notamment sur des études transversales portant sur de jeunes athlètes de haut niveau en croissance font état d'une augmentation marquée de la densité minérale osseuse (DMO) suggérant un effet favorable de l'activité physique sur le tissu osseux. Néanmoins, il apparaît clairement que le niveau d'adaptation va dépendre de la nature du sport pratiqué.

Ainsi, les activités physiques dites en charge et à forts impacts au sol, *weight-bearing exercise* des Anglo-Saxons, comme la gymnastique, auront un effet ostéogénique supérieur aux activités physiques dites "portées" et à faibles impacts au sol comme la natation [2, 3].

Chez le sujet ostéopénique ou ostéoporotique âgé, il paraît totalement illusoire de pouvoir obtenir des résultats similaires à ceux des sujets jeunes, car les charges mécaniques pouvant être potentiellement appliquées à un squelette fragile sont naturellement réduites. De plus, il semble qu'il apparaît au cours de la vie une atténuation de la réponse adaptative du tissu osseux. Néanmoins, l'amélioration systématique des paramètres reflétant la résistance osseuse chez des athlètes seniors suggère que la pratique d'une activité physique peut être, à tout âge, bénéfique pour le tissu osseux [4]. De plus, les résultats observés chez les

athlètes peuvent nous orienter vers des pistes de réflexion et plus particulièrement sur le choix des types d'activités physiques potentiellement ostéogéniques qu'il conviendra d'adapter à une population âgée souffrant de déficiences non seulement osseuses, mais également musculaires, visuelles, ou encore de l'équilibre, etc. Au travers de certains exemples empruntés à la littérature et de questions pertinentes, nous tenterons de donner aux praticiens des réponses pratiques et des pistes de réflexion afin d'améliorer le statut osseux par la pratique d'une activité physique régulière. Notre propos sera centré plus particulièrement sur la femme âgée ménopausée chez laquelle la presque totalité des études ont porté.

### Quelle relation entre l'activité physique et le statut osseux ?

Outre les études chez les athlètes, il existe de nombreux arguments pour soutenir le concept d'un effet bénéfique de l'activité physique. Ainsi, la plupart des études épidémiologiques chez la femme âgée retrouvent une relation négative entre le niveau de pratique, souvent évalué de façon indirecte par des questionnaires, et les fractures ostéoporotiques et une association positive avec la DMO [5]. Plus encore, même s'il reste difficile d'identifier un seuil de pratique au-delà duquel l'effet est favorable, il semble que la pratique d'un exercice physique à une intensité modérée de 4 heures minimum par semaine telle que la marche rapide soit nécessaire [5]. Ce seuil pouvant néanmoins être modulé par le type d'exercice pratiqué.

### Quel type d'activité physique est la plus favorable ?

Actuellement, plus d'une quarantaine d'études interventionnelles randomisées ont évalué les effets de différents

programmes d'entraînement sur la masse osseuse chez la femme ménopausée. Ces programmes, basés sur différents types d'exercices, peuvent être arbitrairement classés en fonction du niveau des contraintes mécaniques qu'ils génèrent.

#### 1. Exercices réalisés en charge

Ces exercices utilisent souvent le poids du corps. Un exercice statique sans coût financier et facile à réaliser consiste à mettre la personne en position unipodale alternativement pendant 1 minute, à raison de 3 fois par jour [6]. Après 6 mois d'entraînement, les variations de DMO au niveau de la hanche sont cependant identiques entre les groupes entraînés et témoins, suggérant que cet exercice n'est pas efficace. Néanmoins, quand les sujets entraînés sont subdivisés entre ceux qui présentent un gain et ceux qui présentent une diminution de DMO, il apparaît clairement un effet favorable chez les sujets de plus de 70 ans. Ces variations étaient indépendantes des valeurs initiales de DMO.

Compte tenu de la facilité de sa mise en place, de nombreux programmes de recherche se sont focalisés sur les effets de la marche rapide ou active, un exercice dynamique en charge. Bien que les résultats apparaissent divergents [7-10], de nombreux indices montrent que cette activité, qui présente une très bonne adhérence des participants (> 90 %) [9] pourrait avoir de nombreux effets favorables, mais limités en termes de gain de DMO. En particulier, cette activité modifie le remodelage osseux en faveur de la formation [9, 11], réduit la perte osseuse au niveau du calcaneum (DMO et BUA : *Broadband ultrasound attenuation*), au niveau lombaire [9] et fémoral (seulement quand la DMO est ajustée sur la DMO initiale et l'âge des sujets) [8]. Ces résultats encourageants n'ont cependant pas été retrouvés dans d'autres études au niveau des mêmes sites osseux [7, 8, 10, 12], probablement parce que les programmes n'étaient pas

supervisés ou pas assez intensifs [7, 12]. Néanmoins, aucun effet favorable supplémentaire n'a été observé au-delà d'un an d'entraînement à la marche [10] confirmant que lorsque le tissu osseux est adapté aux sollicitations mécaniques qui lui sont appliquées, aucun gain supplémentaire ne peut être espéré. Ces résultats suggèrent également la nécessité d'un réajustement des exercices en fonction de la progression des sujets, ainsi que leurs renouvellements [13].

D'autres exercices physiques générant de plus grandes contraintes mécaniques peuvent apparaître également bénéfiques, bien qu'elles paraissent plus difficiles à mettre en place compte tenu de la nécessité de disposer d'appareillages très spécifiques et de personnels compétents. C'est le cas notamment de l'utilisation des plateformes vibrantes qui connaît actuellement un grand engouement. Ainsi, dans l'étude de référence, Verschueren *et al.* en 2004 [14] démontrent qu'un entraînement de 50 minutes, 3 fois par semaine pendant 6 mois sur plateforme augmente la DMO au niveau de la hanche (0,93 %), tandis que celle-ci diminue dans le groupe contrôle. Il est à souligner que dans cette étude, aucun gain de DMO n'est mis en évidence au niveau lombaire et qu'aucun effet secondaire n'est à déplorer.

#### 2. Exercices sans mise en charge contre résistance (renforcement musculaire)

Ces programmes basés sur des exercices de renforcement musculaire utilisant soit le poids du corps, soit de petites charges, tendent à prouver que ce type d'activité physique est capable de freiner la perte osseuse. Dans une étude randomisée, Kerr *et al.* ont comparé deux groupes de femmes ménopausées dont l'un pratiquait des exercices de musculation avec des charges et l'autre des exercices de fitness et de vélo d'appartement. Les auteurs ont montré que seul le premier groupe présentait, dès 6 mois et jusqu'à la fin de l'étude à 24 mois, une augmentation de la DMO

## REVUES GÉNÉRALES

# Ostéoporose

au niveau du trochanter et de la hanche, bien que le second avait une observance à l'entraînement plus importante [13].

### 3. Exercices combinés

Une des voies de recherche qui nous semble la plus intéressante consiste à combiner au moins deux exercices présentés précédemment permettant de développer non seulement les capacités aérobies du sujet mais également sa force musculaire. Ainsi, un entraînement de 50 minutes, 2 fois par semaine pendant un an, combinant exercices de steps, d'endurance et d'équilibre, mais sans saut, induit une augmentation non seulement de la DMO au niveau du corps entier, de la colonne lombaire et du trochanter, mais également de la force musculaire et de la vitesse de marche, deux paramètres indépendamment corrélés au risque de fracture chez la femme âgée [15].

#### L'activité physique a-t-elle une action systémique ou localisée ?

Il existe clairement un effet localisé de l'activité physique comme en témoigne l'augmentation de la DMO ou du BUA uniquement au niveau du calcaneum, un site osseux mécaniquement sollicité lors d'un exercice de marche active [9]. Des exercices de renforcement musculaire sollicitant plus particulièrement les membres inférieurs tels que des flexions et des extensions de la hanche associés à des exercices de presse des jambes ont une action ostéogénique plus particulièrement au niveau du trochanter, mais ne sont pas retrouvés au niveau lombaire [13].

#### Le gain osseux obtenu est-il maintenu après l'arrêt de l'entraînement ?

De nombreuses études rapportent que l'arrêt de la pratique coïncide avec la perte du gain osseux [10, 16]. Ces résul-

tats démontrent donc une réversibilité du phénomène d'adaptation et suggèrent par conséquent qu'il faut continuellement encourager ces patients à maintenir une activité régulière jusqu'à un âge avancé.

#### Existe-il un effet bénéfique de l'activité physique sur le risque de chute ?

Si certains types d'activité physique semblent avoir un effet limité sur la masse osseuse [15], leur pratique pourrait néanmoins réduire le risque de fracture en limitant les chutes qui en sont la principale cause [17]. Ainsi, l'étude de Englund *et al.* [15] montre qu'un entraînement combinant plusieurs exercices de musculation, d'aérobic, d'équilibre et de coordination, s'il n'améliore que très partiellement la DMO au niveau du triangle de Wards, augmente significativement la vitesse maximale de marche et la force musculaire, deux paramètres qui sont altérés chez les sujets chuteurs. Plus directement, un entraînement basé sur des exercices mettant en jeu les entrées visuelles, vestibulaires et proprioceptives induit une réduction significative de l'incidence des chutes et une amélioration de l'équilibre [18]. Il faut tout de même garder à l'esprit que la reprise d'une activité physique chez des sujets déconditionnés peut être source de risque accru de chute. En effet, dans une étude randomisée portant sur l'effet d'un programme de marche active non supervisé de 2 ans, une augmentation du nombre de chutes a été observée chez les sujets entraînés comparés aux sujets témoins, et cela plus particulièrement au cours de la première année. Néanmoins, le nombre de fractures répertoriées était le même dans les deux groupes [8].

#### Quelles sont les limites des études et les perspectives de recherche ?

De nombreuses études ne retrouvent cependant pas d'effet significatif de l'ac-

tivité physique sur la masse osseuse chez la femme âgée. La durée relativement courte des protocoles (< 12 mois) et ou le nombre limité de sujets (< 40) pourraient en partie expliquer cette absence d'effet.

Comme le soulignent certaines études [5], il est probable que l'effet de l'activité physique soit potentialisé par d'autres moyens de prise en charge de l'ostéoporose. Ainsi, il a été montré dans une population de 1363 femmes âgées une DMO augmentée de près de 5,1 % au niveau de la hanche chez celles présentant l'activité physique et la consommation de calcium les plus importantes par rapport à celles présentant les plus faibles. Ces résultats soulignent l'effet bénéfique additif d'un haut niveau d'activité physique et de consommation de calcium sur le maintien de la DMO au niveau de la hanche, un site osseux à haut risque de fractures chez les sujets âgés. Plus encore, une méta-analyse portant sur 17 études a même conclu qu'une haute consommation de calcium était requise pour que l'exercice soit bénéfique [19]. Cependant, d'autres associations combinant alendronate et exercice physique par exemple n'ont pas démontré quant à elles d'effets additifs [20].

### Conclusion

Compte tenu de la grande hétérogénéité des études, que ce soit en termes de type d'exercice physique proposé (en charge, renforcement musculaire, forte ou faible intensité, de longue ou de courte durée) ou en termes de population étudiée (sujets ostéoporotiques ou non, avec ou sans fracture préalable), il est à ce jour impossible de définir ou de proposer une "posologie" ou une activité physique dite "idéale" et individualisée pour chaque sujet. Néanmoins, des programmes de réentraînement combinant des exercices aérobies à impact et de musculation devraient nous permettre d'avoir une action favorable non seulement sur la masse osseuse, mais égale-

ment sur la force musculaire et l'équilibre, deux paramètres impliqués dans la survenue des chutes. L'amélioration de toutes ces composantes devrait, par conséquent, réduire efficacement le risque de fractures. Néanmoins, il apparaît assez clairement que l'efficacité d'un entraînement passe inévitablement par l'adhérence du sujet, ce qui implique de proposer des exercices adaptés, non traumatiques et relativement peu contraignants, et si possible en partie en groupe, permettant ainsi d'apporter de la convivialité et de la motivation. Enfin, la pratique d'une activité physique à visée préventive devrait être tout particulièrement proposée aux sujets ne pouvant pas bénéficier de traitements pharmacologiques préventifs, et notamment dans les cas d'ostéopénie.

## Bibliographie

1. NGUYEN TV, CENTER JR, EISMAN JA. Osteoporosis in elderly men and women: effects of dietary calcium, physical activity, and body mass index. *J Bone Miner Res*, 2000; 15: 322-331.
2. COURTEIX D, LESPESSAILLES E, PERES SL *et al*. Effect of physical training on bone mineral density in prepubertal girls: a comparative study between impact-loading and non-impact-loading sports. *Osteoporos Int*, 1998; 8: 152-158.
3. MAIMOUN L, COSTE O, MARIANO-GOULART D *et al*. In peripubertal girls, artistic gymnastics improves areal bone mineral density and femoral bone geometry without affecting serum OPG/RANKL levels. *Osteoporos Int*, 2011; 22: 3 055-3 066.
4. WILKS DC, WINWOOD K, GILLIVER SF *et al*. Bone mass and geometry of the tibia and the radius of master sprinters, middle and long distance runners, race-walkers and sedentary control participants: a pQCT study. *Bone*, 2009; 45: 91-97.
5. DEVINE A, DHALIWAL SS, DICK IM *et al*. Physical activity and calcium consumption are important determinants of lower limb bone mass in older women. *J Bone Miner Res*, 2004; 19: 1 634-1639.
6. SAKAI A, OSHIGE T, ZENKE Y *et al*. Unipedal standing exercise and hip bone mineral density in postmenopausal

## POINTS FORTS

- ➔ L'activité physique semble efficace pour réduire la perte osseuse post-ménopausique.
- ➔ Les activités en charge associées à des exercices de musculation et d'équilibre apparaissent les plus efficaces.
- ➔ Le gain osseux espéré reste toutefois limité et localisé au niveau des sites osseux mécaniquement sollicités.
- ➔ La prescription d'un exercice physique doit se faire en adéquation avec les capacités physiques du patient et semble d'autant plus pertinente qu'elle s'adresse à des sujets ostéopéniques ne pouvant pas bénéficier de traitements pharmacologiques.

7. HATORI M, HASEGAWA A, ADACHI H *et al*. The effects of walking at the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. *Calcif Tissue Int*, 1993; 52: 411-414.
8. EBRAHIM S, THOMPSON PW, BASKARAN V *et al*. Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Age Ageing*, 1997; 26: 253-260.
9. BROOKE-WAVELL K, JONES PR, HARDMAN AE. Brisk walking reduces calcaneal bone loss in post-menopausal women. *Clin Sci (Lond)*, 1997; 92: 75-80.
10. BROOKE-WAVELL K, JONES PR, HARDMAN AE *et al*. Commencing, continuing and stopping brisk walking: effects on bone mineral density, quantitative ultrasound of bone and markers of bone metabolism in postmenopausal women. *Osteoporos Int*, 2001; 12: 581-587.
11. THORSEN K, KRISTOFFERSSON A, LORENTZON R. The effects of brisk walking on markers of bone and calcium metabolism in postmenopausal women. *Calcif Tissue Int*, 1996; 58: 221-225.
12. NELSON ME, FIATARONE MA, MORGANTI CM *et al*. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA*, 1994; 272: 1 909-1914.
13. KERR D, ACKLAND T, MASLEN B *et al*. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *J Bone Miner Res*, 2001; 16: 175-181.
14. VERSCHUEREN SM, ROELANTS M, DELECLUSE C *et al*. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res*, 2004; 19: 352-359.
15. ENGLUND U, LITTEBRAND H, SONDELL A *et al*. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. *Osteoporos Int*, 2005; 16: 1 117-1123.
16. DALSKY GP, STOCKE KS, EHSANI AA *et al*. Weight-bearing exercise training and lumbar bone mineral content in postmenopausal women. *Ann Intern Med*, 1988; 108: 824-828.
17. YOUM T, KOVAL KJ, KUMMER FJ *et al*. Do all hip fractures result from a fall? *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 1999; 28: 190-194.
18. HU MH, WOOLLACOTT MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol*, 1994; 49: M52-61.
19. SPECKER BL. Evidence for an interaction between calcium intake and physical activity on changes in bone mineral density. *J Bone Miner Res*, 1996; 11: 1 539-1544.
20. UUSI-RASI K, KANNUS P, CHENG S *et al*. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone*, 2003; 33: 132-143.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.