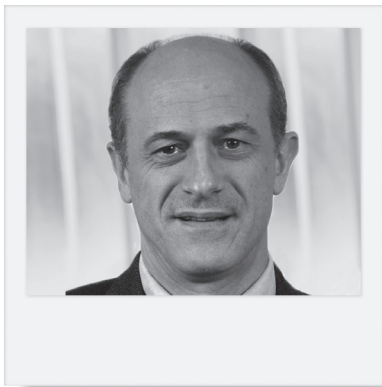


REVUES GÉNÉRALES

Ostéoporose

Activité physique et ostéoporose

RÉSUMÉ : La stimulation anabolique osseuse dite ostéogénique, due aux impacts mécaniques répétés, s'exerce avec une grande amplitude sur tous les compartiments osseux. Chez le sujet jeune, l'effet ostéogénique est prédominant sur le périoste lors de la pratique d'activités sportives à contraintes élevées comme les sauts. Par la suite, il est plus limité chez l'adulte, voire controversé à un âge avancé. Chez la personne âgée, une activité physique adaptée combinant des exercices à contrainte osseuse plus modérée et un travail de renforcement musculaire peut avoir un effet bénéfique au plan postural, et donc un rôle préventif non négligeable vis-à-vis des chutes.



→ **P. LE GOUX¹, R. LEVASSEUR²**

¹ Services de rhumatologie et de chirurgie orthopédique, hôpital Ambroise-Paré, BOULOGNE. CHU Paris-Ouest, Médecin de la FFT, Consultant à l'INSEP.

² Service de rhumatologie, CHU, ANGERS.

Notre propos est d'étudier l'effet de l'activité physique sur l'appareil locomoteur, notamment en fonction de certains paramètres comme le type d'activité et l'intensité de la pratique. La problématique actuelle est que les données concernant l'impact de l'activité physique sur l'appareil locomoteur semblent favorables chez les sujets sains, voire ceux à risque ostéoporotique, mais avec un niveau de preuve variable. Une activité physique pratiquée en charge sur les différentes parties du squelette est bénéfique chez le sujet sain avec un effet osseux plus marqué chez le sujet jeune [1]. Qu'en est-il chez les patients plus âgés ostéoporotiques ou à risque fracturaire ? Chez le sujet âgé, l'intérêt de poursuivre une activité physique adaptée semble démontré concernant l'effet protecteur vis-à-vis des chutes, facteur de risque majeur de survenue d'une fracture à basse énergie [2]. En revanche, le gain de masse osseuse ne semble plus un paramètre pertinent à cet âge.

En pratique, quels conseils peuvent donner les rhumatologues en consultation d'ostéoporose, concernant la pratique de l'activité physique, en fonction du niveau de preuve scientifique actuel ? En d'autres termes, à la lumière des données dont nous disposons réellement,

quelles activités faudrait-il conseiller, notamment en deuxième partie de la vie lorsque l'appareil locomoteur devient plus vulnérable ?

Caractéristiques des activités physiques et leurs effets sur l'os

Différents types d'activité physique peuvent être décrits à partir de leurs caractéristiques (**tableau 1**). La notion d'exercice aérobie fait intervenir une activité en intensité sous maximale, sans effort de résistance (contrairement aux exercices de musculation ou à la course de vitesse). Dans les activités dites de résistance, c'est la notion d'intensité croissante de l'effort qui va engendrer la mise en route du système anaérobie.

Les exercices aérobie de base pratiqués en dynamique sont la marche, le vélo, le jogging, avec un travail "foncier" sur le plan cardiaque permettant un gain d'espérance de vie lorsqu'elles sont pratiquées de manière régulière. Les exercices en résistance de type musculation sont plus pratiqués en statique et impliquent le système anaérobie.

Si on considère toutes ces activités, elles vont avoir un effet direct sur le tissu

REVUES GÉNÉRALES

Ostéoporose

Types d'activité physique	Description
Exercice aérobique (endurance)	Activité dynamique d'intensité modérée (marche, vélo, jogging sans effort de résistance)
Exercice anaérobique (résistance)	Travail musculaire à caractère intensif (musculature, course de vitesse)
Exercice en charge ("weight bearing" des Anglo-Saxons)	Activité avec travail du corps en gravité ou avec port de charges (sports de terrain*)
Activité ou sport portés	Travail en gravité diminuée (natation, vélo)
Sport en charge aux impacts faibles	Activité à contraintes dynamiques faibles ou modérées (marche, jogging)
Sport en charge aux impacts élevés	Activité à contraintes dynamiques élevées (sports de terrain*)
Exercices posturaux	Travail de l'équilibre en charge avec faibles impacts et exercices de contrôle musculaire proprioceptif et postural (danse, tai chi)

TABLEAU I : Définition et classification des différentes activités physiques selon les auteurs.
Sports de terrain* : courses, sauts, rugby, football, tennis, hockey sur gazon...

	Aérobique	Résistance	Activité en charge avec impacts faibles	Activité en charge avec impacts élevés	Activité portée	Effet postural
Marche à pied	+		++			
Course jogging	++	+		++		+
Vélo	++	+			+	
Natation	++	+			++	
Tennis	++	++		++		++
Aviron	+++	++			+	
Sports de terrain*	++	++		+++		++
Tai chi	+	+	++			++
Golf	++	+	+			+
Fitness	+	++	++			++
Danse	+	++		++		+++

TABLEAU II : Différents types d'activité physique avec leurs caractéristiques dominantes, selon les auteurs.
+ modéré; ++ important; +++ majeur.
Sports de terrain* : courses, sauts, rugby, football, tennis, hockey sur gazon...

osseux (activités avec impacts ou pratiquées en gravité), ou indirect par l'intermédiaire de l'exercice musculaire [3, 4].

Des exemples d'activité physique avec leurs caractéristiques dominantes qui

s'y rapportent sont également donnés dans le **tableau II**.

Par ailleurs, cinq types d'exercice sportif ont pu être évalués dans une population de jeunes athlètes en

mesurant la densité osseuse au quadrant inférieur du col fémoral et en classant ces activités par ordre décroissant selon les résultats propres à chacune [1]. Les deux premières catégories semblent plus profitables en termes de gain de résistance osseuse :

1. Exercices en charge avec impacts verticaux de haute amplitude comme les sauts (athlétisme, triple saut, volley ball...).
2. Sports avec impacts modérés d'amplitude modérée avec courses de changement de direction comme les sports de terrain (football) et les sports de raquette (tennis).
3. Sports avec travail musculaire de haute amplitude en charge (port de charges, musculation).
4. Sports avec impacts faibles répétés (course à pied).
5. Sports avec effort musculaire répétés sans impacts (natation).

Effet de l'activité physique sur l'os en croissance

L'évolution naturelle de la masse osseuse se divise essentiellement en trois étapes : la phase de croissance osseuse rapide qui se situe de la naissance à l'âge de 20 ans, la phase de plateau qui dure une dizaine d'années, et enfin, la phase de perte osseuse qui se poursuit jusqu'à la fin de la vie (**fig. 1**).

L'essentiel de la masse osseuse (plus de 90 % environ) est donc acquis durant les deux premières décennies de la vie, le pic de masse osseuse pouvant être consolidé jusqu'à l'âge de 40 ans [6]. L'acquisition maximum de la masse osseuse se déroule autour de la ménarche chez les jeunes filles. En effet, Sabatier *et al.* ont rapporté qu'environ la moitié de la masse osseuse était acquise sur une période de quatre années entourant les premières règles [7]. L'acquisition osseuse est obtenue grâce à une croissance endocorticale et à une capacité ostéogénique du périoste. *En fine*, cette croissance mène à une augmentation de diamètre de l'os. La vitesse de croissance et la progression de la densité

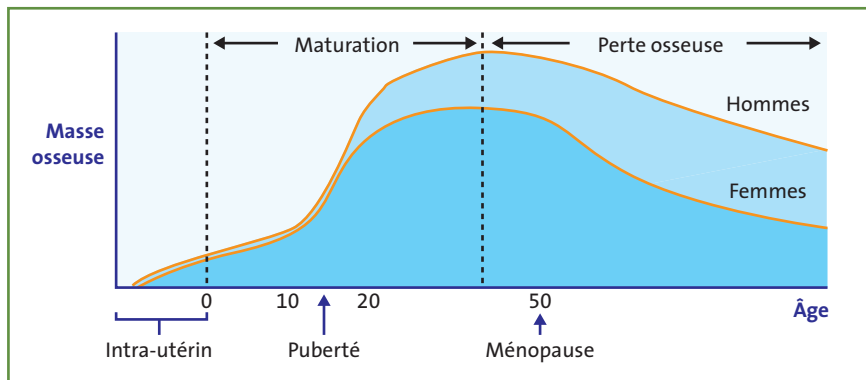


Fig. 1 : Évolution de la masse osseuse au cours de la vie (d'après 5 Fordham J, 2004).

minérale osseuse (DMO) sont variables selon les sites (membres, rachis) et le sexe (puberté plus tardive chez les garçons).

Ainsi, les gains sur le col fémoral et la colonne lombaire varient de 1 à 6 % avant la puberté et de 0,3 à 2 % à l'adolescence. Au total, le gain estimé de "résistance osseuse" est de 1 à 8 % durant la période prépubertaire et l'adolescence en rapport avec une activité physique ciblée [8]. L'activité physique génère des stimulations osseuses plus ou moins importantes sur les sites concernés en fonction du stade de croissance et les facteurs de croissance locaux notamment hormonaux (GH, IGF-1) [9].

C'est donc essentiellement l'os trabéculaire endocortical qui progresse lors de la période de croissance pubertaire par opposition à l'os cortical, qui en revanche va être sollicité (plus modestement) chez l'adulte. Durant la période de croissance, les os peuvent accroître leur résistance osseuse en jouant alternativement sur la surface périostée ou endocortical [1, 10, 11]. La période prépubertaire chez le garçon est la plus propice pour augmenter la résistance osseuse sur des sites portants (tibia, fémur), mesurable par différentes techniques (DXA, pQCT). Une étude utilisant l'IRM chez des joueuses de tennis comparant le bras dominant et le bras non dominant montre que les gains de résistance osseuse induits relèvent essentiellement de l'apposition périostée

avant la puberté, tandis que l'apposition endopériostée ou endocortical prédomine après celle-ci [12].

La qualité et la quantité osseuse acquises au cours de l'enfance et l'adolescence contribueraient ainsi à la prévention de l'ostéoporose et des fractures qui peuvent en résulter à l'âge avancé. Des facteurs fondamentaux tels que les apports en vitamine D et calcium, mais aussi en protéines, l'évolution de la puberté avec les aspects hormonaux, le facteur pondéral et, enfin, l'exercice physique, permettent de moduler, c'est-à-dire d'optimiser le pic de masse osseuse. En effet, il a été rapporté que l'activité physique pratiquée intensivement chez les jeunes garçons prépubères permet de moduler à leur profit leur statut osseux et en prévenant l'accumulation de masse grasse favorisée par une moindre activité physique [13]. Le capital osseux est donc influencé par plusieurs facteurs : facteurs génétiques qui sont d'une grande importance, facteurs hormonaux, facteurs toxiques pour l'os (alcool, tabac, certains médicaments), enfin facteurs mécaniques. Parmi ces derniers facteurs, l'activité physique joue un rôle, particulièrement important, sur l'acquisition du capital osseux et son maintien tout au long de notre vie.

Les facteurs modifiables vont ainsi avoir une influence plus ou moins conséquente sur la constitution du capital osseux :

>>> nutritionnels, directement liés aux habitudes alimentaires : il conviendra chez les adolescents et les enfants de conseiller des apports suffisants en calcium et en protéines par les laitages en particulier, un effet synergique quant à la majoration du capital osseux étant constaté quand une activité physique en charge est réalisée conjointement [14].

>>> toxiques : la consommation d'alcool et le tabagisme ont un effet délétère sur la masse et la qualité osseuse et doivent être évités pendant l'adolescence. De plus, la consommation d'alcool chez l'adolescent semble influencer négativement les apports calciques alimentaires ainsi que le statut sérique en 25OH vitamine D [15].

>>> mais surtout mécaniques, liés notamment à la pratique de certaines activités physiques qui stimulent le tissu osseux et la formation ostéoblastique, notamment l'os endocortical. De nombreuses publications montrent que des programmes d'interventions sportives avec activités de saut à forts impacts répétés chez des enfants et adolescents *versus* sujets témoins à activité sportive scolaire standard donnent des augmentations notables de la densité osseuse avec un seuil de pratique élevé de plusieurs heures par semaine sans pour autant augmenter significativement le risque de fracture de contrainte dans cette population.

L'excès de la pratique sportive chez l'enfant semble par ailleurs favoriser certaines pathologies de croissance comme les ostéochondroses du genou (maladie d'Osgood Schlatter au foot) ou de l'arrière-pied (maladie de Sever au tennis), voire entraîner chez l'adolescent au niveau du rachis une pathologie douloureuse lombalgique par lyse isthmique (gymnastique, danse...). D'où la nécessité d'évaluer le profil de l'enfant et d'assurer son suivi dans le cadre d'une pratique sportive plus intense (IMC, hérédité, aptitude à l'activité

REVUES GÉNÉRALES

Ostéoporose

physique avec dépistage des problèmes locomoteurs comprenant un examen du rachis (dépistage d'une scoliose, maladie de Scheuermann) et podologique, avec si besoin l'utilisation d'orthèses et en veillant à un chaussage adapté.

Cette phase de constitution du capital osseux est donc très importante. Elle a des conséquences sur la suite de la vie et sur la problématique de la santé osseuse. En effet, l'ostéoporose peut survenir lorsque la masse osseuse ou le capital osseux est trop bas, pas suffisamment bien constitué et notamment insuffisamment entraîné à l'effort physique.

La pratique du sport dans la première partie de la vie est donc essentielle à plusieurs titres pour le développement de la masse osseuse :

- le plus tôt semble le mieux pour pratiquer une activité physique permettant des impacts répétés de haute magnitude, souvent couplés avec des efforts en aérobie ;
- l'acquisition de la masse osseuse est optimisée si l'activité physique est corrélée à de bons apports nutritionnels (calcium, vitamine D, protéines) ;
- la prépuberté constitue chez le garçon la période privilégiée pour stimuler l'effet anabolisant osseux sur les segments portants ;
- il faut développer une éducation intelligente et adaptée de l'activité physique chez tout sujet jeune avec un seuil de pratique raisonnable et une surveillance en regard du risque de fracture de contrainte et de survenue de pathologies de croissance.

Comment l'activité physique régule le tissu osseux après la période d'acquisition ?

Après cette première phase de croissance, on observe une étape d'une dizaine d'années, durant laquelle le capital osseux n'évolue quasiment

pas puis, après cette phase en plateau, chaque individu va perdre progressivement une partie de sa masse osseuse. Cette perte osseuse va s'accroître chez la femme au moment de l'installation de la ménopause, par baisse du taux des estrogènes circulants. La diminution de la masse osseuse se stabilise autour de 0,5 à 1 % par an, plusieurs années après la ménopause. Ainsi, à la fin de sa vie, la femme aura perdu 30 à 50 % de sa masse osseuse. Si la perte osseuse est inévitable à un âge plus avancé, un certain nombre de facteurs peuvent la limiter, en particulier l'activité physique dont le pouvoir anabolique osseux est plus limité du fait de capacités adaptatives du tissu osseux diminuées.

Certaines études mettent toutefois en évidence chez des femmes plus âgées l'effet bénéfique additif d'un niveau significatif d'activité physique et de consommation de calcium sur les sites portants du membre inférieur et la densité osseuse au niveau de la hanche [16]. Si l'effet de l'activité physique a un impact limité sur la masse osseuse [17], sa pratique engendre toutefois des résultats posturaux non négligeables avec une meilleure vitesse de marche et une force musculaire d'appui satisfaisante au niveau de la hanche, l'amélioration de ces paramètres pouvant réduire significativement le risque de chute et, donc, le risque de fracture. À titre de comparaison, chez l'homme, la perte osseuse observée est plus linéaire et moins marquée (0,5 % par an).

Le concept du mécanostat de Frost

Ce concept permet d'avancer le fait que la pratique régulière de certains types d'activité physique est essentielle à la santé osseuse à chaque période de la vie [18], car :

1. Elle améliore le contenu minéral et l'architecture osseuse.

2. Elle freine la diminution de la résistance des os, liée au vieillissement du fait d'un effet anabolique osseux, même modeste.

3. Elle améliore la posture et la mobilité articulaire (rôle des muscles ++).

4. Elle développe et entretient la sensibilité proprioceptive, l'équilibre, la flexibilité, la souplesse et l'agilité, ce qui réduirait le risque de chute et donc de fracture [19].

Données sur l'activité physique versus la sédentarité et les conséquences osseuses sur l'ostéoporose

La participation à des programmes d'activité physique chez des femmes âgées de 69 ans en moyenne, qu'elles aient ou non des facteurs de risque identifiés d'ostéoporose, permet de mettre en évidence les mêmes bénéfices osseux (densité osseuse lombaire et fémorale) et extra-osseux, comparativement à des sujets sédentaires du même âge [20]. Ces données récentes confirment bien la nécessité de maintenir une santé osseuse satisfaisante et donc de pratiquer y compris à un âge avancé une activité physique, ce qui confère à cette dernière un véritable statut thérapeutique et un avantage systématique *versus* un état de "sédentarité", apparaissant à l'opposé comme un réel facteur favorisant de la maladie ostéoporotique.

La notion de seuil (ni trop ni trop peu) d'intensité de pratique d'activité physique

1. Exemple des fractures de fatigue

Il faut rappeler la nécessité de doser l'activité physique chez tout adulte, *a fortiori* dans la seconde partie de sa vie. La surcharge et l'excès de travail physique sur les segments osseux mènent, dans certaines conditions d'in-

tensité de pratique, à des fractures de “fatigue” ou de “stress” chez l’adulte. Un défaut d’adaptation de l’os, lié à un stress mécanique (surmenage physique ou sportif), peut être observé chez tout individu, notamment aux membres responsables de la locomotion, avec l’apparition de fissures ou de fractures sur os sain – on parle de fractures de contrainte –, ce qui est différent d’une fracture sur un os fragilisé par déminéralisation avec une densité significativement abaissée (insuffisance osseuse) [21]. Ces contraintes mécaniques “surdosées” s’exercent sur un os *a priori* normalement minéralisé chez tout adulte sportif, homme ou femme, qu’il soit jeune ou vieillissant, une évaluation de la DMO associée à un bilan biologique étant nécessaire si la fracture (par son site inhabituel) de contrainte fait suspecter une déminéralisation ou une perte osseuse sous-jacente, voire une véritable fragilité osseuse à l’origine d’une fracture pathologique. Les sites d’intérêt des fractures de stress concernent classiquement les segments osseux portants (métatarsiens, os du tarse, tibia, fibula, fémur) lors des activités de course, mais aussi la ceinture pelvienne, le rachis, les côtes (golf) et les membres supérieurs (sports de raquette).

Cliniquement, il n’existe pas de traumatisme pur, mais des microtraumatismes répétés, éventuellement liés à des fautes techniques surajoutées.

L’imagerie fait partie intégrante des moyens diagnostiques :

- les signes radiologiques standard (trait de fracture ou solution de continuité intra-osseuse) sont le plus souvent retardés ;
- alors que la scintigraphie, l’IRM et la tomodensitométrie (ou scanner) centrés sur la zone concernée sont utiles au diagnostic de formes infra radiologiques ;
- certains diagnostics différentiels ne doivent pas être sous-estimés, notamment pour les formes touchant la corticale et pouvant révéler une tumeur osseuse.

Quelles sont les activités physiques ayant démontré leur capacité à freiner la perte osseuse après la ménopause ?

Dans une méta-analyse récente, des données de DMO sont en faveur de la pratique d’une activité physique dans des populations saines [1]. Cependant, il est souvent difficile de dissocier réellement le type d’activité dans ces études.

Une piste intéressante consiste, on l’a vu précédemment, à combiner des activités pratiquées en aérobic composées de marche et de renforcement musculaire et postural, avec mise en charge des segments portants (fitness et exercices de steps) au minimum deux fois par semaine, environ une heure à chaque séance, avec à la clé une augmentation substantielle de la DMO corps entier, au rachis lombaire et à la hanche ainsi qu’une augmentation de la force musculaire mesurée et de la vitesse de marche, ce qui aurait un impact significatif sur la prévention des chutes et des fractures [17]. Le facteur limitant de cette pratique est de maintenir ces activités pour ne pas en perdre le gain osseux ou général, ce qui met en avant la notion de réversibilité du bénéfice obtenu [22].

Dans une publication très récente, il a été montré que des exercices aérobiques répétés et soutenus de brève durée, associés ou non à des efforts en charge, ont un impact favorable sur les paramètres métaboliques osseux de femmes ménopausées ostéoporotiques [23].

À partir d’essais contrôlés concernant des femmes en préménopause, on constate que :

- les exercices pratiqués en résistance et les exercices en charge à impact élevé effectués seuls ou en combinaison, menés plusieurs mois, procurent 1 à 2 % de gain osseux à la colonne lombaire ainsi qu’au col fémoral (0,5 à 2,5 %) ;

– les exercices de renforcement semblent plus efficaces sur la densité vertébrale et les exercices à impact élevé sont plus favorables sur la densité osseuse au col fémoral [1].

>>> Chez les femmes ménopausées, les effets de l’entraînement aérobic, les exercices en charge avec impacts, les exercices de résistance musculaire ou leur combinaison augmentent la DMO lombaire de 1 à 2 %. Des programmes mixtes incluant des exercices à impact faible à modéré (jogging, marche et step) préservent la DMO au rachis lombaire et au col fémoral [1].

>>> Chez les hommes âgés de 50 à 79 ans, un seul essai randomisé, contrôlé, investiguant les effets des exercices sur la DMO conduit pendant 12 mois, consistant en la combinaison d’un entraînement progressif musculaire avec des exercices en charge, à impact modéré, trois fois par semaine, aboutit à un gain net de 2 % DMO au col fémoral par rapport au groupe contrôle.

Ainsi, au total, les bénéfices attendus de l’activité physique chez l’adulte à un âge plus avancé, s’ils apparaissent possibles mais plus limités quant à leur impact osseux du fait d’exercices à impact faible ou modéré et d’un effet anabolique ciblé essentiellement au niveau de la corticale osseuse, ne semblent pas se réduire à leurs effets propres sur ce compartiment osseux.

S’y ajoutent les effets généraux positifs attendus de l’exercice physique, notamment ceux d’ordre cardiovasculaire et liés à l’entraînement musculaire avec amélioration du tonus postural qui viennent amplifier l’impact mis en évidence localement sur certains segments concernant les membres ou le rachis [19].

Ces notions importantes renforcent le principe de pratiquer ou de poursuivre un sport ou une activité physique notamment après 50 ans.

REVUES GÉNÉRALES

Ostéoporose

Quelles sont les activités physiques ayant démontré leur capacité à diminuer les chutes après la ménopause?

L'exercice physique préserve la masse maigre et favorise la réduction de la masse grasse chez tout individu : il a donc un rôle de maintien de l'équilibre et de renforcement de la force musculaire qui s'applique aux segments sollicités par celle-ci. Les chutes doivent d'abord être analysées dans leurs causes qui sont multifactorielles, mais elles sont à associer globalement à une perte d'équilibre liée à une baisse du tonus postural et à une réduction progressive de la force et de la résistance musculaire dont l'expression majeure en cas de défaillance globale est la sarcopénie, facteur limitant de toute activité physique chez le sujet âgé [24].

Tous ces éléments qui définissent l'état musculaire et postural de l'individu peuvent être évalués par deux tests importants qui auraient un effet prédictif sur les chutes : le "Get up and Go test" et le test de serrage d'un dynamomètre qui évalue la force de préhension de la main. Il faut donc proposer des exercices de gymnastique douce avec sautilllements, des exercices proprioceptifs à domicile et des séquences de port d'haltères légères, ainsi qu'une activité aérobie musculaire où la marche est prédominante, voire des programmes combinés [19].

Quelles activités physiques conseiller après la ménopause? Quel bilan auparavant?

Les sports "en charge" semblent les plus efficaces pour maintenir la résistance osseuse, soit des activités qui demandent au squelette de résister à des contraintes sans être excessives (impact faible ou modéré). La marche est moins efficace que la course à pied ou les activités de course ou de saut, mais peut être adaptée

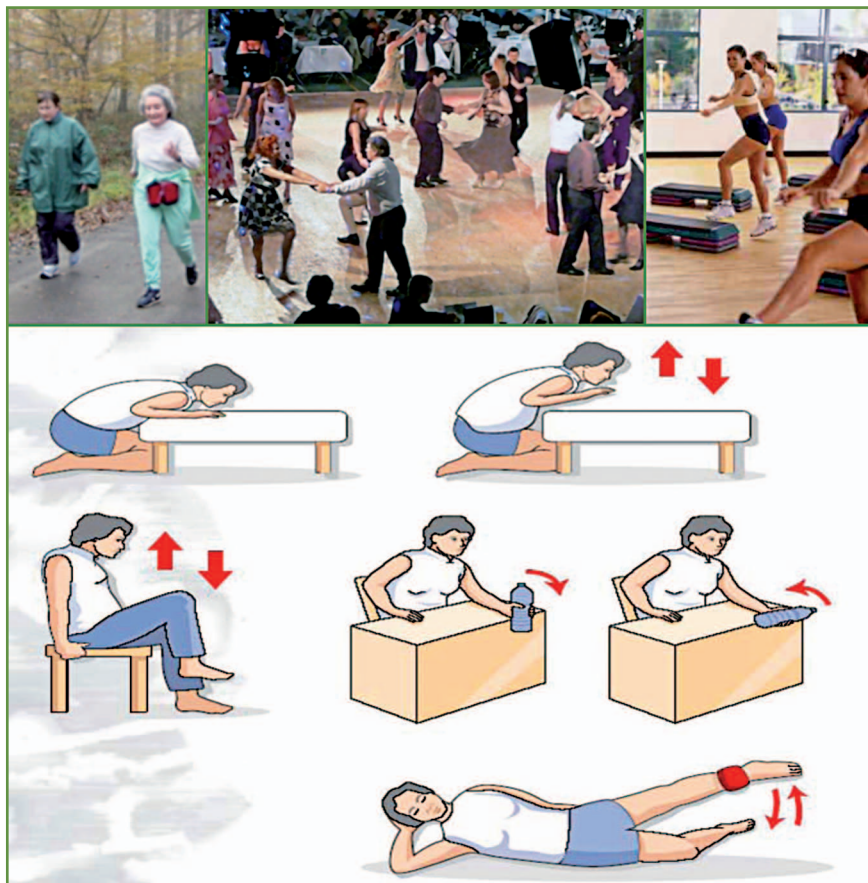


Fig. 2 : De gauche à droite, exercices à impacts : marche, danse de salon, exercices de step et schémas d'exercices de renforcement musculaire des membres et du tronc.

dans le rythme à tout individu avec des exercices de gymnastique musculaire (activité si possible fractionnée dans la semaine 30 à 45 minutes de marche rapide par séance).

Les activités "en décharge" n'ont pas d'impact sur le squelette, mais les exercices musculaires de type étirement et renforcement contribuent indirectement au maintien du capital osseux par leur effet sur le tonus postural

L'activité physique doit être poursuivie dans le temps chez l'adulte pour essayer de diminuer le risque de fracture.

Chez les patientes ostéoporotiques ou à risque fracturaire plus important, on proposera plus volontiers un

programme plus structuré et ciblant l'équilibre postural.

Sur l'effet de contrainte osseuse recherchée par l'activité physique, on conseillera les activités avec impact marche, danse de salon, gym douce avec sautilllements. Le tennis et le golf profiteront à ceux qui ont une pratique habituelle et antérieure régulière, en restant prudent pour ce type d'activité.

En pratique, il est préférable d'effectuer un bilan général avant de pratiquer une activité physique après la ménopause et chez les patients plus âgés comprenant idéalement :

- un bilan cardiovasculaire en évaluant les pathologies et les comorbidités éventuelles associées ;

- des tests d'équilibre postural et proprioceptif, avec évaluation de la force musculaire de préhension ;
- une DMO de référence, complétée éventuellement par un bilan biologique et un questionnaire de prise de calcium. Une évaluation de la masse maigre et masse grasse ;
- un bilan de la vision ;
- un examen des pieds sur podoscope avec prescription de chaussage adapté et examen statique du rachis.

Cette approche va permettre de conseiller une activité physique adaptée et d'orienter celle-ci sur l'aspect prévention des chutes ou sur l'impact osseux en charge, avec une prévention directe du risque fracturaire ou les deux (**fig. 2**).

Enfin, un régime hypocalorique pratiqué chez les patients en surpoids ou obèses (à éviter chez des sujets âgés) devra toujours être accompagné d'une activité physique afin de préserver la masse osseuse [25].

Conclusion

L'exercice physique semble bénéfique dans la prévention et le traitement de l'ostéoporose par ses effets directs osseux modérés mais surtout par ses effets positifs indirects cardiovasculaires et posturaux. Les programmes avec des exercices multiples et des exercices d'équilibre sont les plus adaptés. La rééducation ciblée sur la cyphose thoracique permettrait également de diminuer le risque de chutes. L'intérêt de l'exercice physique dans la prévention du risque de fracture est moins clair avec des données contradictoires et l'absence d'études interventionnelles. Le niveau de preuve scientifique des données en faveur d'un effet bénéfique de l'activité physique sur la densité osseuse reste encore faible ou insuffisamment étayé et il n'y a pas d'études sur l'effet de l'activité physique sur la douleur et sur la qualité de vie des sujets ostéoporotiques. Il ne semble pas, en revanche,

POINTS FORTS

- ➞ Les sports en charge à impacts élevés (sports de terrain : courses, sauts, rugby, football, tennis, hockey sur gazon...) semblent les plus ostéogéniques chez le sujet jeune.
- ➞ Chez le sujet jeune, l'effet ostéogénique est prédominant sur le périoste.
- ➞ L'acquisition de la masse osseuse est optimisée si l'activité physique est corrélée à de bons apports nutritionnels (calcium, vitamine D, protéines).
- ➞ Chez les patients présentant une ostéoporose ou à risque, on ne dispose pas d'études montrant la réduction du risque fracturaire, mais les effets positifs de l'exercice physique sur la santé musculaire et osseuse sont reconnus.
- ➞ Chez le sujet âgé (après 65 ans), l'activité physique favorise un meilleur contrôle postural et, par conséquent, permet une prévention des chutes et des fractures.
- ➞ Lors d'un régime hypocalorique pour un patient présentant un IMC élevé, l'activité physique prévient la perte osseuse induite par la diminution du poids.

que l'exercice physique soit associé à des complications significatives dans ces populations.

Dans l'attente de recommandations consensuelles, il faut encourager nos patients ostéoporotiques à poursuivre l'exercice physique avec comme objectif principal la diminution du risque de chutes, mais aussi appliquer des programmes mixtes plus complets et plus adaptés se donnant la capacité d'agir à la fois sur la DMO mais aussi sur le renforcement postural vis-à-vis des chutes.

Bibliographie

1. NIKANDER R, SIEVANEN H, HEINONEN A *et al*. Targeted exercises against osteoporosis: A systematic review and metaanalysis for optimizing bone strength throughout life, *BMC Medicine*, 2010;8:47.
2. TROMBETTI A, HARS M, HERRMANN FR *et al*. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 2011;171:525-533.
3. BREBAN S. Densité osseuse et pratique sportive. *Réalités en Rhumatologie*, mai 2008, p. 14-18.
4. MAIMOUN L. Comment prévenir l'ostéoporose et les chutes par l'activité physique en pratique ? *Réalités en Rhumatologie*, janvier-février 2013, p. 22-25.
5. FORDHAM J, 2004.
6. BAXTER-JONES AD, FAULKNER RA, FORWOOD MR *et al*. Bone mineral accrual from 8 to 30 years of age: An estimation of peak bone mass, *J Bone Miner Res*, 2011;26:1729-1739.
7. SABATIER JP, GUAYDIER-SOUQUIÈRES G, BENMALEK A *et al*. Evolution of lumbar bone mineral content during adolescence and adulthood: a longitudinal study in 395 healthy females 10-24 years of age and 206 premenopausal women. *Osteoporos Int*, 1999;9:476-482.
8. HIND K, BURROWS M. Weight-bearing exercise and bone mineral accrual in children and adolescents: a review of controlled trials. *Bone*, 2007;40:14-27.
9. MAIMOUN L, SULTAN C *et al*. Effect of physical activity on calcium homeostasis and calcitropic hormones: a review. *Calcif Tissue Int*, 2009;85:277-286.
10. SEEMAN E. Clinical Review 137 Sexual Dimorphism in skeletal size, density and strength. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001;86:4576-4584.
11. EVANS RK *et al*. Peripheral QCT sector analysis early exercise induced increases in tibial bone mineral density. *J Musculoskeletal Neuronal Interact*, 2012;12:155-164.
12. BASS SL, SAXON L, DALY RM *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;17:2274-2280.

REVUES GÉNÉRALES

Ostéoporose

13. MADI D, OBRADOVI B, SMAJI M *et al.* Status of bone mineral content and body composition in boys engaged in intensive physical activity. *Vojnosanit Pregl*, 2010;67:386-390.
14. BONJOUR JP, KRAENZLIN M, LEVASSEUR R *et al.* Dairy in adulthood: from foods to nutrient interactions on bone and skeletal muscle health. *J Am Coll Nutr*, 2013;32:251-263.
15. NAUDE CE, CAREY PD, LAUBSCHER R *et al.* Vitamin D and calcium status in South African adolescents with alcohol use disorders. *Nutrients*, 2012;4:1076-1094.
16. DEVINE A *et al.* Physical activity and calcium consumption are important determinants of lower limb bone mass in older women. *J Bone Miner Res*, 2004;19:1634-1639.
17. ENGLUND U *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;16:1117-1123.
18. HUGHES JM, PETT MA. Biological underpinnings of Frost's mechanostat thresholds: the important role of osteocytes. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2010;10:128-135.
19. LIU PY, BRUMMEL SMITH K, ILICH JZ. Aerobic exercises and whole-body vibration in offsetting bone loss in older adults. *Journal of Aging Research*, 2011;2011:379674.
20. MCNAMARA A, GUNTER K. The influence of participation in Better Bones and Balance™ on skeletal health: evaluation of a community-based exercise program to reduce fall and fracture risk. *Osteoporos Int*, 2012;23:1813-1822.
21. SCHNEIDERS AG, SULLIVAN SJ, HENDRICK PA *et al.* The ability of clinical tests to diagnose stress fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012;42:760-771.
22. 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.
23. ROGHANI T, TORKAMAN G, MOVASSEGHE S *et al.* Effects of short-term aerobic exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatol Int*, 2013;33:291-298.
24. DEHAIL P. Sarcopenia and muscle aging. Report from the 28th Annual Scientific Meeting of the Canadian Geriatrics Society. *Geriatrics and Aging*, 2008;11:33-35.
25. VILLAREAL DT, CHODE S, PARIMI N *et al.* Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *N Engl J Med*, 2011;364:1218-1229.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.