

# Prise en charge orthogériatrique : quelles spécificités ?

Prs THIERRY CHEVALLEY<sup>a</sup> et PATRICK AMMANN<sup>b</sup>

*Rev Med Suisse 2019; 15: 810-4*

**La fracture de hanche chez la personne âgée est associée avec une augmentation du handicap et de la mortalité. Les programmes d'intervention précoce accélèrent la période de récupération et réduisent la mortalité. L'intervention des gériatres, avec une responsabilité directe durant la phase aiguë, a démontré un bénéfice optimal, de même que la prise en charge conjointe par un gériatre et un orthopédiste. Le recrutement de patients motivés, capables de marcher avec ou sans aide avant la fracture et indépendamment de leur niveau cognitif, assure le succès de l'intervention et une réduction des coûts. Les interventions les plus efficaces sont celles qui visent une récupération des activités de la vie quotidienne, avec une thérapie occupationnelle et un entraînement musculaire. La correction de l'apport protéique et vitaminique a aussi un effet significatif sur l'évolution du patient en réhabilitation.**

## Orthogeriatric care: what specificities?

*Hip fracture in the elderly is associated with an increase in disability and mortality. Early intervention programs accelerate the recovery period and reduce mortality. The intervention of geriatricians, with direct responsibility during the acute phase, has demonstrated an optimal benefit, as well as joint management by a geriatrician and an orthopedist. Recruiting motivated patients, able to walk with or without help before the fracture and regardless of their cognitive level, ensures successful intervention and reduced costs. The most effective interventions are those aimed at recovery of activities of daily living, with occupational therapy and muscle training. Correction of protein and vitamin intake also has a significant effect on the patient's progress in rehabilitation.*

## INTRODUCTION

Malgré des améliorations techniques majeures, intervenues durant ces dernières dizaines d'années (anesthésie, technologie des implants), la fracture de la hanche est toujours associée à une augmentation de la mortalité et surtout une aggravation du niveau de dépendance chez les personnes âgées.<sup>1</sup> Différentes études indiquent une mortalité oscillant entre 15 et 30% durant la première année après la chirurgie pour une fracture de hanche.<sup>2,3</sup> De plus, la récupération d'un état fonctionnel comparable à celui précédent la fracture, en particulier autonomie dans les activités de la vie quotidienne et mobilité, est inférieure à 70%.<sup>4,5</sup> Le développement de stra-

tégie de prise en charge du patient est crucial pour l'amélioration de ce constat.

## CONCEPT DE LA PRISE EN CHARGE CONJOINTE ORTHOGÉRIATRIQUE

Le concept d'orthogériatrie, mis en place notamment pour les patients âgés avec fracture de hanche, a beaucoup évolué au cours des dernières années partant d'un modèle où le patient admis est sous la seule responsabilité des orthopédistes et le gériatre intervenant ponctuellement à la demande pour aboutir plus récemment à une prise en charge conjointe orthogériatrique, avec une responsabilité partagée par l'orthopédiste et le gériatre. Les objectifs de la prise en charge gériatrique de ces patients admis dans une unité de soins dédiée concernent les périodes pré et postopératoires, mais aussi la prise en charge à la sortie du patient. Les actions à mener en préopératoire visent à identifier et stabiliser les problèmes médicaux tout en essayant de diminuer le délai préopératoire. En postopératoire, il convient de prévenir le déclin cognitif et fonctionnel, de traiter les complications et de mobiliser rapidement le patient, puis de bien préparer sa sortie avec un programme de prévention des chutes, de prévention secondaire des fractures et d'un programme de réhabilitation.

## Impact de la prise en charge conjointe et du délai opératoire sur la mortalité

Concernant la mortalité à 30 jours, des données anglaises concernant près de 500 000 patients âgés de plus de 60 ans, avec une fracture de hanche, entre 2003 et 2011, ont montré que la mise en place dès 2007 de guidelines avec une forte composante gériatrique dans la prise en charge a permis de diminuer significativement la mortalité d'environ 30% passant de 12 à 8%.<sup>6</sup> Une autre étude rétrospective italienne chez près de 25 000 patients avec fracture de hanche a montré une augmentation de 30% de la mortalité à un mois chez les patients qui n'ont pas bénéficié de l'approche gériatrique.<sup>7</sup> Dans une étude effectuée à l'hôpital de la Pitié Salpêtrière à Paris avec une unité de gériatrie spécifique pour admettre ces patients avec fracture de hanche dès la sortie du bloc opératoire, la prise en charge gériatrique a permis de diminuer de 35% la mortalité à 6 mois, celle-ci étant passée de 24 à 15%.<sup>8</sup> Pour conclure sur la mortalité après fracture de hanche, une méta-analyse récente a montré une diminution de respectivement 27 et 19% de la mortalité à 30 jours et à une année après mise en place d'un programme d'orthogériatrie.<sup>9</sup>

Le délai opératoire après une fracture proximale du fémur influence-t-il la mortalité? Dans une méta-analyse portant sur

<sup>a</sup> Service de gériatrie, Département de réadaptation et gériatrie, HUG, 1211 Genève 14, <sup>b</sup>Service des maladies osseuses, Département de médecine, HUG, 1211 Genève 14  
thierry.chevalley@hcuge.ch | patrick.ammann@hcuge.ch

plus de 4000 patients et plus de 700 décès, une chirurgie plus précoce a été associée avec une diminution de 19% de la mortalité, ajustée pour le score ASA (Physical status score de l'American Society of Anesthesiologists), l'âge et le sexe.<sup>10</sup> Un consensus existe actuellement pour dire que l'intervention devrait être réalisée dans les 48 premières heures.

#### **Impact de la prise en charge conjointe sur le délai opératoire et les complications médicales**

Les effets de la prise en charge conjointe orthogériatrique sur la réduction du délai opératoire sont controversés, trois études ayant montré une diminution comprise entre 20 et 50% de ce délai opératoire<sup>11-13</sup> alors qu'une autre portant sur un grand nombre de patients n'a pas eu d'impact sur le délai opératoire.<sup>14</sup> Une diminution significative des complications telles que les états confusionnels, les infections notamment urinaires, les escarres, les décompensations cardiaques et les événements thromboemboliques, ceci dans des études rétrospectives,<sup>11</sup> avant/après<sup>15</sup> et une méta-analyse<sup>16</sup> a été observée chez les patients avec une fracture du fémur proximal qui ont bénéficié d'une prise en charge conjointe orthogériatrique par rapport à ceux ayant eu une prise en charge habituelle.

#### **Impact de la prise en charge conjointe sur la fonctionnalité**

Concernant la fonctionnalité, trois études dont deux randomisées ont montré qu'une prise en charge conjointe orthogériatrique, par rapport à un groupe contrôle avec une prise en charge habituelle, améliore significativement la fonctionnalité dans les trois premiers mois après une fracture de hanche.<sup>14,17,18</sup> Dans une étude randomisée récente chez des patients non institutionnalisés de 70 ans et plus, capables de marcher au moins 10 mètres avant leur fracture de hanche, 198 patients ont bénéficié d'une prise en charge conjointe orthogériatrique dans une unité spécifique et un autre groupe de 199 patients d'une prise en charge habituelle. Le score du SPPB (short physical performance battery), qui teste l'équilibre, la vitesse de marche et la force musculaire avec un lever de chaise réalisé 5 fois de suite, est significativement meilleur chez les patients du groupe prise en charge conjointe non seulement pendant les premières semaines mais aussi à 4 et 12 mois, de même que l'index de Barthel, attestant d'une meilleure indépendance fonctionnelle à plus long terme.<sup>19</sup> Les patients avec la meilleure indépendance fonctionnelle avant la fracture de hanche sont ceux qui bénéficient le plus de la prise en charge orthogériatrique.<sup>20,21</sup>

#### **Impact de la prise en charge sur la durée de séjour et les coûts**

Concernant la durée de séjour, les résultats sont encore controversés. Plusieurs études ont montré une diminution significative de la durée moyenne de séjour dans le groupe intervention, en lien le plus souvent avec une diminution du délai opératoire.<sup>22</sup> Cependant, dans une étude rétrospective australienne chez plus de 9000 patients<sup>23</sup> et dans l'étude randomisée récente de Prestmo,<sup>19</sup> on observe une petite augmentation significative de la durée moyenne de séjour dans le groupe ayant bénéficié d'une prise en charge orthogériatrique. Dans une étude rétrospective de cohorte au Texas, l'implé-

mentation d'un programme d'orthogériatrie chez plus de 200 patients avec fracture de hanche a permis une diminution du délai opératoire, de la durée de séjour ainsi qu'une réduction significative des coûts pendant cette période.<sup>13</sup> De même, dans l'étude randomisée contrôlée du *Lancet*,<sup>19</sup> le coût du séjour en orthopédie est certes plus élevé dans le groupe prise en charge mais en intégrant aussi les coûts à la sortie de l'hôpital, le coût de la réhabilitation et des séjours en EMS qui ont tendance à être moins élevés dans le groupe prise en charge, le coût total par patient est inférieur de 5000 euros (54000 vs 59000) dans le groupe prise en charge.

#### **FILIÈRE OSTÉOPOROSE**

Après une fracture récente sur chute de la hauteur du sujet, le risque de fracture ultérieure est imminent dans les mois qui suivent l'épisode fracturaire et diminue ensuite progressivement au cours des années.<sup>24</sup> Aussi, l'évaluation systématique du risque de fracture ultérieure chez ces patients après un premier épisode fracturaire inclut une revue des facteurs de risque cliniques en utilisant le score FRAX<sup>25</sup> et une ostéodensitométrie de la hanche et de la colonne lombaire avec détection des fractures vertébrales subcliniques (20% chez des patients avec une fracture récente non vertébrale<sup>26</sup>). En effet, la présence d'une ou plusieurs fractures vertébrales ainsi que leur sévérité participent au risque fracturaire et contribuent à la décision d'introduire un traitement anti-ostéoporotique spécifique indépendamment des valeurs de densité minérale osseuse et des autres facteurs de risque (score FRAX) au même titre qu'une fracture de l'extrémité proximale du fémur.<sup>27</sup> Une évaluation du risque de chutes est également recommandée, basée sur les antécédents de chute au cours des douze derniers mois et complétée si besoin par quelques tests spécifiques. Par ailleurs, l'identification des causes possibles d'ostéoporose secondaire doit être effectuée.

Cette prévention secondaire des fractures, avec une évaluation et une prise en charge systématique des patients après une fracture récente, est considérée depuis quelques années comme un standard de soins avec la mise en place à l'échelle mondiale de Fracture Liaison Services (FLS) ou «Filière ostéoporose».<sup>28-30</sup> Ces FLS, qui requièrent un leader local rhumatologue/endocrinologue ou gériatre et qui sont souvent organisés par une infirmière coordinatrice, permettent de réduire l'incidence des fractures d'environ 30%<sup>31-34</sup> et s'avèrent également rentables.<sup>35,36</sup> Un FLS a déjà été mis en place en 2000 aux HUG par le service des maladies osseuses, en collaboration avec le service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur.<sup>37</sup> Cette «Filière ostéoporose» est un programme dont les objectifs sont d'informer et éduquer le patient avec une fracture ostéoporotique récente sur la gestion de leur maladie et conseiller le praticien dans ses démarches diagnostique et thérapeutique. Les objectifs de notre programme prévention secondaire des fractures sont de proposer au médecin traitant, qui joue un rôle important dans ce programme, une stratégie ciblée avec une prise en charge appropriée à chaque type de patient après une fracture récente résultant d'un traumatisme à basse énergie dans le but de détecter et traiter une éventuelle ostéoporose, de réduire l'incidence des fractures et de maîtriser les dépenses de santé. Pour améliorer la connaissance de la maladie et

l'adhésion aux traitements anti-ostéoporotiques, notre filière ostéoporose comprend un programme d'enseignement interactif mené par une équipe multidisciplinaire (infirmière, diététicienne, physiothérapeute, ergothérapeute et médecin) et proposé aux patients et à leurs proches 8 à 12 semaines après leur fracture.

## PRISE EN CHARGE ORTHOGÉRIATRIQUE À GENÈVE (HUG)

Faisant suite à l'ensemble de ces considérations, on peut se demander quel est le modèle d'équipe idéale pour une prise en charge orthogériatrique efficace. Il ressort que le niveau d'investissement de l'équipe gériatrique et l'intervention durant la phase aiguë ont un rôle crucial afin d'obtenir une action efficace. Les bénéfices pour le devenir du patient sont optimaux lorsque les gériatres ont une responsabilité directe et prodiguent une intervention intensive.<sup>17,19,38-45</sup> Mais le meilleur devenir fonctionnel des personnes âgées après une fracture de la hanche est obtenu chez des personnes prises en charge au sein d'une équipe orthogériatrique (orthopédistes et gériatres), plutôt que chez celles prises en charge par un système habituel en deux étapes (chirurgie orthopédique suivie d'un transfert dans un service de réhabilitation).<sup>42</sup> Dans les établissements hospitaliers classiques, il n'est pas toujours facile de développer un service regroupant orthopédistes et gériatres, et surtout ces deux phases de prise en charge. A Genève (HUG), l'option prise est de maintenir une relation étroite entre l'orthopédiste et le gériatre. Dans le service d'orthopédie, un gériatre est présent pendant toute la phase aiguë et gère l'ensemble des problèmes médicaux en collaborant avec les orthopédistes (figure 1). Il n'agit pas comme consultant, mais comme responsable de la prise en charge médicale. Durant le séjour en réhabilitation, l'orthopédiste est présent régulièrement et atteignable, de manière à réduire l'immobilisation du patient et à personnaliser constamment la thérapie en fonction de ses progrès. Globalement, lorsqu'une intervention est efficace, il ressort que l'équipe minimale est toujours formée par l'association d'un gériatre, d'un spécialiste en réhabilitation et d'une assistante sociale. Ce groupe va permettre de prévenir et traiter les problèmes médicaux, d'optimaliser la réhabilitation et la récupération de la fonctionnalité, et de faciliter le placement à la sortie de l'hôpital dans un environnement optimal. Il est bien évident que

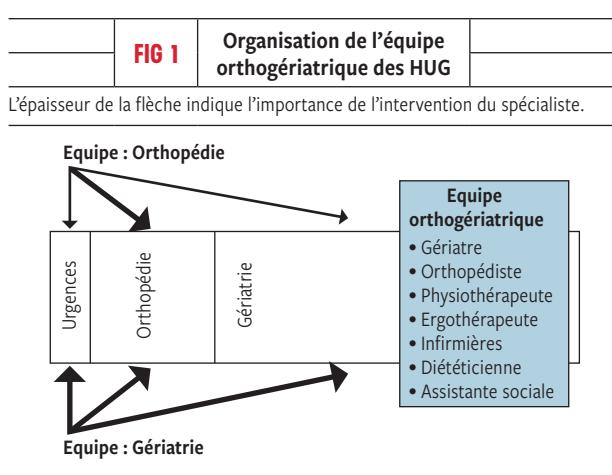
l'équipe infirmière et les physiothérapeutes jouent un rôle crucial sous la coordination du trio.

Il est également important de définir quels patients vont bénéficier d'une telle approche. Lorsque l'intervention s'adresse à la population générale, elle n'est pas efficace d'un point de vue coûts/bénéfices, avec même une augmentation de la durée de séjour observée dans une population non sélectionnée.<sup>17,46</sup> Par ailleurs, dans une population non motivée, une passivité, voire une sortie de programme est à attendre. Une participation active du patient est une condition d'enrôlement dans le programme. Les patients capables de marcher avec ou sans aide avant la fracture bénéficient le plus du programme.<sup>3,17,47,48</sup> De plus, un excellent niveau de motivation semble être associé avec le recouvrement rapide d'une bonne fonctionnalité.<sup>49</sup> Ces considérations sont aussi valables pour les patients souffrant de démence. De fait, c'est l'état moteur avant la fracture plutôt que l'état cognitif, qui est le facteur prédictif principal pour une récupération optimale après une fracture de hanche. Des patients souffrant de démence peuvent atteindre et maintenir le même état fonctionnel que des patients normaux pour autant qu'ils soient mobiles avant la fracture.<sup>50</sup>

Le choix de l'intervention orthogériatrique est crucial. De nombreuses études ont permis de mettre en évidence des interventions effectives après la fracture du col fémoral. Il est aussi important d'identifier la problématique des patients ce qui permettra d'essayer de les résoudre par l'intervention et de fixer un objectif réaliste.

- La récupération des activités de la vie quotidienne possibles avant la fracture est l'objectif principal. L'introduction précoce d'une thérapie individualisée visant à entraîner les gestes de la vie quotidienne comportant le soin à la personne et l'indépendance à la maison, conduit à une réduction de la durée d'hospitalisation et à une amélioration significative dans l'exécution des activités de la vie quotidienne. De telles interventions permettent d'améliorer rapidement la qualité de vie après la fracture. Comme la fracture de la hanche se produit généralement chez des patients déconditionnés, avec une performance physique réduite, il semble réaliste d'influencer les activités de la vie quotidienne, en améliorant la force musculaire et la condition physique du patient. Fiatarone démontre que 10 semaines d'entraînement sur machines chez des patients de 87 ans conduisent à un doublement de la force musculaire et à une augmentation de la vitesse de marche et du lever de chaise. Une augmentation de la section du muscle et de l'expression de l'ARNm de l'IGF-1a été observée chez ces patients.<sup>51</sup> Ceci indique que l'entraînement musculaire est efficace même chez les personnes âgées. Ce gain de force musculaire et de fonctionnalité peut faciliter les activités de la vie quotidienne.

- Il est également critique de prendre en charge les carences alimentaires et en vitamine D des patients avant la réhabilitation. Une carence en vitamine D est associée à des effets délétères musculaires qui réduisent la fonctionnalité et augmentent le risque de chutes. Ces altérations pourraient contribuer à une augmentation du risque de chutes durant la phase de réhabilitation et diminuer la capacité de récupération. Il a été démontré que des suppléments de vitamine D peuvent réduire le risque de chutes et de



fractures de la hanche et améliorer la fonctionnalité du patient.<sup>52,53</sup> Ainsi un supplément de vitamine D pourrait optimiser la réhabilitation. La malnutrition protéique est fréquemment observée chez la personne âgée et est associée à des effets délétères sur la locomotion (muscles), le risque d'infection et sur l'os. Les suppléments protéiques induisent une réversibilité de ces altérations.<sup>3,54,55</sup> Cette intervention nutritionnelle, comparée à un placebo et évaluée en double aveugle, réduit la durée d'hospitalisation de 25%. Cet effet implique une amélioration de l'état de santé, une réduction des complications et de la fonction musculaire. Ainsi un supplément protéique après une chirurgie orthopédique chez des patients avec un apport réduit devrait être considéré systématiquement.

- Comme évoqué précédemment, la mobilisation précoce du patient après la chirurgie est un élément clé pour une réhabilitation optimale. Le temps après la fracture durant lequel le patient n'a pas marché influence nettement la durée de l'hospitalisation et son devenir. Une ambulation retardée après la chirurgie entraîne le développement de délirium et de pneumonies, conduisant à un prolongement de la durée de l'hospitalisation. Une mobilisation précoce semble garantir un gain optimal de fonctionnalités tout en maintenant la masse musculaire et la fonction ainsi que la mobilité des articulations.

## CONCLUSION

La fracture de hanche chez la personne âgée est associée avec une augmentation du handicap et de la mortalité. La récupération de l'état fonctionnel antérieur à la fracture (marche, mobilisation) est faible, mais les programmes d'intervention précoce accélèrent la période de récupération et réduisent la mortalité. L'intervention des gériatres, avec une responsabilité directe durant la phase aiguë, a démontré un bénéfice optimal. Le recrutement des patients motivés, capables de marcher

avec ou sans aide avant la fracture est gage de succès. L'état moteur avant fracture plutôt que le niveau cognitif est le prédicteur principal d'une récupération motrice. Il n'existe pas de schéma d'intervention idéale, mais une mobilisation rapide après la chirurgie, une récupération des activités de la vie quotidienne, avec une thérapie occupationnelle, dirigée vers un entraînement musculaire est la stratégie la plus efficace. La correction de l'apport protéique et vitaminique a aussi un effet significatif sur l'évolution du patient en réhabilitation. L'amélioration du devenir et de la qualité de vie des patients âgés, après une fracture de hanche reste l'objectif essentiel.

**Conflit d'intérêts:** Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

## IMPLICATIONS PRATIQUES

- La fracture de hanche chez la personne âgée est associée à une augmentation du handicap et de la mortalité
- La prise en charge au sein d'une équipe orthogériatrique (orthopédistes, gériatres et assistante sociale) des personnes âgées après une fracture de la hanche assure le meilleur devenir fonctionnel
- L'intervention orthogériatrique la plus efficace comprend une ambulation rapide après la chirurgie, une récupération des activités de la vie quotidienne, avec une thérapie occupationnelle dirigée vers un entraînement musculaire
- L'état moteur préfracture et non le niveau cognitif est le prédicteur principal d'une récupération motrice
- La mise en place d'une filière ostéoporose permet de réduire l'incidence des fractures de 30% tout en étant rentable

1 Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International* 2006;17:1726-33.

2 Magaziner J, Lydick E, Hawkes W, et al. Excess mortality attributable to hip fracture in white women aged 70 years and older. *Am Public Health* 1997;87:1630-6.

3 Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, et al. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:801-9.

4 Cummings SR, Phillips SL, Wheat ME, et al. Recovery of function after hip fracture. The role of social supports. *J Am Geriatr Soc* 1988;36:801-6.

5 Cameron ID, Handoll HH, Finnegan TP, Madhok R, Langhorne P. Co-ordinated multidisciplinary approaches for inpatient rehabilitation of older patients with proximal femoral fractures. The Cochrane Database Syst Rev 2001;3:CD000106.

6 Neuburger J, Currie C, Wakeman R, et al. The impact of a national clinician-led

audit initiative on care and mortality after hip fracture in England: an external evaluation using time trends in non-audit data. *Med Care* 2015;53:686-91.

7 Forni S, Pieralli F, Sergi A, et al. Mortality after hip fracture in the elderly: The role of a multidisciplinary approach and time to surgery in a retrospective observational study on 23,973 patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2016;66:13-7.

8 Boddaert J, Cohen-Bittan J, Khiami F, et al. Postoperative admission to a dedicated geriatric unit decreases mortality in elderly patients with hip fracture. *PloS one* 2014;9:e83795.

9 Hawley S, Javaid MK, Prieto-Alhambra D, et al. Clinical effectiveness of orthogeriatric and fracture liaison service models of care for hip fracture patients: population-based longitudinal study. *Age Ageing* 2016;45:236-42.

10 Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S, et al. Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 2010;182:1609-16.

11 Friedman SM, Mendelson DA, Bingham KW, Kates SL. Impact of a comanaged Geriatric Fracture Center on short-term hip fracture outcomes. *Arch Intern Med*

2009;169:1712-7.

12 Leung AH, Lam TP, Cheung WH, et al. An orthogeriatric collaborative intervention program for fragility fractures: a retrospective cohort study. *J Trauma* 2011;71:1390-4.

13 Collinge CA, McWilliam-Ross K, Beltran MJ, Weaver T. Measures of clinical outcome before, during, and after implementation of a comprehensive geriatric hip fracture program: is there a learning curve? *J Orthop Trauma* 2013;27:672-6.

14 Adunsky A, Lerner-Geva L, Blumstein T, et al. Improved survival of hip fracture patients treated within a comprehensive geriatric hip fracture unit, compared with standard of care treatment. *J Am Med Dir Assoc* 2011;12:439-44.

15 Dy CJ, Dossous PM, Ton QV, et al. The medical orthopaedic trauma service: an innovative multidisciplinary team model that decreases in-hospital complications in patients with hip fractures. *J Orthop Trauma* 2012;26:379-83.

16 Neuman MD, Archan S, Karlawish JH, Schwartz JS, Fleisher LA. The relationship between short-term mortality and quality of care for hip fracture a meta-analysis of clinical pathways for hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:e25-8.

Gers Soc 2009;57:2046-54.

17 Vidan M, Serra JA, Moreno C, Riquelme G, Ortiz J. Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1476-82.

18 Shyu YI, Liang J, Wu CC, et al. Interdisciplinary intervention for hip fracture in older Taiwanese: benefits last for 1 year. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63:92-7.

19 Prestmo A, Hagen G, Sletvold O, et al. Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures a prospective, randomised, controlled trial. *Lancet* 2015;385:1623-33.

20 Prestmo A, Saltvedt I, Helbostad JL, et al. Who benefits from orthogeriatric treatment Results from the Trondheim hip-fracture trial. *BMC Geriatr* 2016;16:49.

21 Sipila S, Salpakoski A, Edgren J, et al. Recovery of lower extremity performance after hip fracture depends on prefracture and postdischarge mobility: a subgroup analysis of a randomized rehabilitation trial. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:e25-8.

22 Lau TW, Fang C, Leung F. The effectiveness of a multidisciplinary hip fracture care model in improving the

clinical outcome and the average cost of manpower. *Osteoporos Int* 2017;28:791-8.

23 Swart E, Vasudeva E, Makhni EC, Macaulay W, Bozic KJ. Dedicated perioperative hip fracture comanagement programs are cost-effective in high-volume centers: an economic analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2016;474:222-33.

24 Johansson H, Siggeirsdottir K, Harvey NC, et al. Imminent risk of fracture after fracture. *Osteoporos Int* 2017;28:775-80.

25 Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. Case finding for the management of osteoporosis with FRAX—assessment and intervention thresholds for the UK. *Osteoporos Int* 2008;19:1395-408.

26 Gallacher SJ, Gallagher AP, McQuillian C, Mitchell PJ, Dixon T. The prevalence of vertebral fracture amongst patients presenting with non-vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2007;18:185-92.

27 Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY, Scientific Advisory Board of the European Society for C, Economic Aspects of O, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2019;30:3-44.

28 Akesson K, Marsh D, Mitchell PJ, McLellan AR, Stenmark J, Pierroz DD, et al. Capture the Fracture: a Best Practice Framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. *Osteoporos Int* 2013;24:2135-52.

29 Eisman JA, Bogoch ER, Dell R, et al. Making the first fracture the last fracture: ASBMR task force report on secondary fracture prevention. *J Bone Miner Res* 2012;27:2039-46.

30 Javaid MK, Kyer C, Mitchell PJ, et al. Effective secondary fracture prevention: implementation of a global benchmarking of clinical quality using the IOF Capture the Fracture(R) Best Practice Framework tool. *Osteoporos Int* 2015;26:2573-8.

- 31 Lih A, Nandapalan H, Kim M, et al. Targeted intervention reduces re fracture rates in patients with incident non-vertebral osteoporotic fractures: a 4-year prospective controlled study. *Osteoporos Int* 2011;22:849-58.
- 32 Astrand J, Nilsson J, Thorngren KG. Screening for osteoporosis reduced new fracture incidence by almost half: a 6-year follow-up of 592 fracture patients from an osteoporosis screening program. *Acta Orthopaedica* 2012;83:661-5.
- 33 Nakayama A, Major G, Holliday E, Attia J, Bogduk N. Evidence of effectiveness of a fracture liaison service to reduce the re-fracture rate. *Osteoporos Int* 2016;27:873-9.
- 34 Axelsson KF, Jacobsson R, Lund D, Lorentzon M. Effectiveness of a minimal resource fracture liaison service. *Osteoporos Int* 2016;27:3165-75.
- 35 McLellan AR, Wolowacz SE, Zimovetz EA, et al. Fracture liaison services for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture: a cost-effectiveness evaluation based on data collected over 8 years of service provision. *Osteoporos Int* 2011;22:2083-98.
- 36 Solomon DH, Patrick AR, Schousboe J, Losina E. The potential economic benefits of improved postfracture care: a cost-effectiveness analysis of a fracture liaison service in the US health-care system. *J Bone Miner Res* 2014;29:1667-74.
- 37 Chevally T, Hoffmeyer P, Bonjour JP, Rizzoli R. An osteoporosis clinical pathway for the medical management of patients with low-trauma fracture. *Osteoporos Int* 2002;13:450-5.
- 38 Jette AM, Harris BA, Cleary PD, Campion EW. Functional recovery after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 1987;68:735-40.
- 39 Antonelli Incalzi R, Gemma A, Capparella O, et al. Continuous geriatric care in orthopedic wards: a valuable alternative to orthogeriatric units. *Aging* 1993;5:207-16.
- 40 Zuckerman JD, Sakales SR, Fabian DR, Frankel VH. Hip fractures in geriatric patients. Results of an interdisciplinary hospital care program. *Clin Orthop Relat Res* 1992;274:213-25.
- 41 Swanson CE, Day GA, Yelland CE, et al. The management of elderly patients with femoral fractures. A randomised controlled trial of early intervention versus standard care. *Med J Australia* 1998;169:515-8.
- 42 Adunsky A, Lusky A, Arad M, Heruti RJ. A comparative study of rehabilitation outcomes of elderly hip fracture patients: the advantage of a comprehensive orthogeriatric approach. *J Geront Series A Biol Sci Med Sci* 2003;58:542-7.
- 43 Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL. Orthogeriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2014;28:e49-55.
- 44 Bhattacharya R, Agrawal Y, Elphick H, Blundell C. A unique orthogeriatric model: a step forward in improving the quality of care for hip fracture patients. *Int J* 2013;11:1083-6.
- 45 Suhm N, Kaelin R, Studer P, et al. Orthogeriatric care pathway: a prospective survey of impact on length of stay, mortality and institutionalisation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134:1261-9.
- 46 Cameron I, Crotty M, Currie C, et al. Geriatric rehabilitation following fractures in older people: a systematic review. *Health Technol Assess*. 2000;4:i-iv, 1-111.
- 47 Hagsten B, Svensson O, Gardulf A. Early individualized postoperative occupational therapy training in 100 patients improves ADL after hip fracture:

- a randomized trial. *Acta Orthop Scand* 2004;75:177-83.
- 48 Bischoff HA, Stahelin HB, Dick W, et al. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2003;18:343-51.
- 49 Fredman L, Hawkes WG, Black S, Bertrand RM, Magaziner J. Elderly patients with hip fracture with positive affect have better functional recovery over 2 years. *J Am Ger Soc* 2006;54:1074-81.
- 50 Beloosesky Y, Grinblat J, Epelboym B, Weiss A, Grosman B, Hendel D. Functional gain of hip fracture patients in different cognitive and functional groups. *Clin Rehabil* 2002;16:321-8.
- 51 Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994;330:1769-75.
- 52 Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr* 2006;84:18-28.
- 53 Bischoff-Ferrari HA, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Effect of cholecalciferol plus calcium on falling in ambulatory older men and women: a 3-year randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2006;166:424-30.
- 54 Rizzoli R, Ammann P, Chevally T, Bonjour JP. Protein intake and bone disorders in the elderly. *Joint Bone Spine* 2001;68:383-92.
- 55 Ammann P, Bourrin S, Bonjour JP, Meyer JM, Rizzoli R. Protein undernutrition-induced bone loss is associated with decreased IGF-I levels and estrogen deficiency. *J Bone Miner Res* 2000;15:683-90.