

# Fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte

T Scheerlinck  
P Haentjens

**Résumé.** – La fracture de l'extrémité proximale du fémur est la lésion la plus fréquemment rencontrée en traumatologie. Elle survient surtout chez le vieillard ostéoporotique à la suite d'un traumatisme mineur. Dans près des trois quarts des cas, il s'agit de femmes. Malgré de nombreux programmes de prévention, l'incidence de ces fractures est en nette progression, ce qui risque de déséquilibrer bon nombre de systèmes de sécurité sociale.

Le but du traitement est de rendre aux patients, souvent âgés, une fonction et une autonomie préfracturaires tout en étant le moins agressif possible, et ce dans les plus brefs délais et au moindre coût. Cet exposé reprend l'épidémiologie, les aspects socio-économiques, les différentes classifications des fractures de hanche ainsi que les options thérapeutiques en fonction du type de fracture et de l'état des patients.

En outre, il existe des fractures de l'extrémité supérieure du fémur qui sortent du contexte de la fracture classique du vieillard. Il s'agit des fractures concomitantes de la hanche et de la diaphyse fémorale qu'on retrouve surtout chez les jeunes, des fractures isolées du grand et du petit trochanter, des fractures pathologiques et des fractures de stress. Le diagnostic ainsi que le traitement de ces lésions plus rares sont également repris dans cet exposé.

© 2003 Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Tous droits réservés.

**Mots-clés :** fracture du fémur, hanche, extrémité proximale du fémur, prévention de fracture de hanche, ostéosynthèse, épidémiologie.

## Introduction

La fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte, et plus particulièrement chez le vieillard, est incontestablement la lésion la plus fréquemment rencontrée en traumatologie. Malgré une meilleure connaissance des facteurs de risque et une prévention accrue, le nombre de ces fractures continue à augmenter de manière spectaculaire. Dès à présent, le problème prend des proportions épidémiques, dont le coût risque, à terme, de compromettre bon nombre de systèmes de soins de santé.

Le nombre grandissant de ces fractures chez des patients souvent en mauvaise santé, ostéoporotiques et grabataires est un défi pour les services de traumatologie qui sont amenés à traiter non seulement la fracture mais également les nombreuses conditions médicales associées. De plus, il faut prévoir, dès le début, une rééducation intensive afin de permettre une réinsertion sociale le plus rapidement possible. Ceci nécessite généralement une approche multidisciplinaire.

Certaines fractures de l'extrémité supérieure du fémur, telles les fractures isolées du grand et du petit trochanter, sortent de ce contexte. Il en est de même des fractures de hanche associées à une fracture de la diaphyse fémorale qui surviennent souvent chez des patients jeunes à la suite d'un traumatisme à haute énergie. Les

fractures pathologiques sur tumeur osseuse primaire ou métastase ainsi que les fractures de stress sont également des cas particuliers. Ces cas plus rares sont discutés séparément.

Les fractures de la tête fémorale sont souvent associées à une fracture du cotyle et/ou une luxation de hanche et ne sont pas reprises dans cet exposé.

## Épidémiologie

### INCIDENCE, VARIATIONS RACIALES ET RÉGIONALES

Le nombre de fractures de hanche en 1990 en France varie entre 46 000 et 51 000<sup>[10]</sup>. Pour la planète, ce nombre a été estimé à 1,66 million par an. Dans 72,1 % des cas ce sont des femmes qui en sont victimes et plus de la moitié de ces fractures se produisent en Europe et en Amérique du Nord<sup>[26]</sup>.

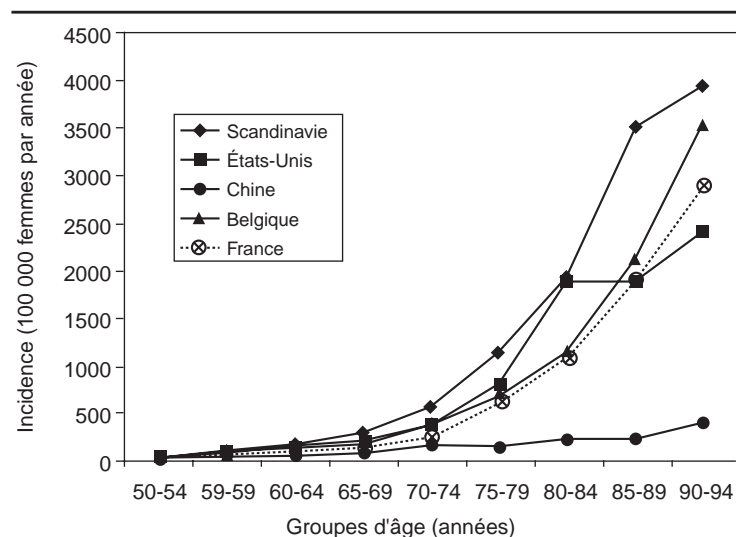
Dans une population comparable, le risque de fracture de hanche varie avec un facteur 15 entre le Chili et la Norvège<sup>[66]</sup>. En règle générale les personnes de race blanche présentent un risque fracturaire plus élevé que les Asiatiques ou les Africains. Cette différence de risque peut s'expliquer soit par une masse osseuse plus importante, soit par une fréquence de chute moins élevée<sup>[87]</sup>.

À l'intérieur d'un même groupe ethnique, le risque de fracture de hanche varie également de manière importante. Ainsi, le risque fracturaire est plus élevé en Scandinavie qu'en Amérique du Nord ou en Océanie, et des variations de 1 à 7 ont été rapportées entre les différents pays européens<sup>[46]</sup>. La France et l'Espagne sont les seuls pays européens où le risque fracturaire est moyen. En Norvège, en Suède et au Danemark le risque est très élevé alors que la plupart des autres pays européens ont un risque qui se situe entre ces deux

Thierry Scheerlinck : MD, chirurgien orthopédiste des Universités, responsable du département de la pathologie de la hanche.

Patrick Haentjens : MD, PhD, professeur des Universités, chirurgien orthopédiste, responsable du département de traumatologie.

Service d'orthopédie et de traumatologie, hôpital académique de la Vrije Universiteit Brussel, Laarbeeklaan 101, 1090 Bruxelles, Belgique.



1 Incidences par pays des fractures de hanche chez les femmes en fonction de l'âge.

extrêmes<sup>[66]</sup>. Généralement, les régions urbaines sont plus touchées que les régions rurales ce qui pourrait s'expliquer par une activité physique plus importante en région rurale<sup>[46]</sup>. Aux États-Unis, chez les femmes de race blanche de plus de 65 ans, un risque fracturaire plus élevé a été associé à une latitude plus nordique, un plus faible ensoleillement en janvier, de l'eau contenant moins de calcium ou plus de fluor, un niveau de pauvreté plus élevé, et une proportion plus importante de fermes par km<sup>2</sup>. En revanche, un faible degré d'activité, l'obésité, le fait de fumer, la consommation d'alcool ou une origine scandinave ne semblent pas augmenter le risque de fracture de hanche<sup>[64]</sup>.

Le nombre de fractures de hanche par an en France est en progression et pourrait atteindre plus de 143 000 d'ici 2050<sup>[10]</sup>. Pour la planète, ce chiffre a été estimé à 6,26 millions<sup>[26]</sup>. Du fait de l'augmentation importante du nombre d'individus de plus de 65 ans, surtout dans les pays d'Amérique latine, d'Asie, du Moyen-Orient et d'Afrique, le nombre de fractures de hanches devrait surtout augmenter dans ces régions.

## FACTEURS DE RISQUE

### ■ Âge

Le nombre de fractures de l'extrémité proximale du fémur augmente exponentiellement avec l'âge (fig 1). Parmi les femmes blanches, Cummings et al<sup>[29]</sup> ont évalué le risque relatif (RR) par 5 ans d'âge à 1,5 (intervalle de confiance à 95 % [IC 95 %] de 1,3 à 1,7). Ce facteur important exerce son influence par le biais de différents mécanismes. D'abord la probabilité de chutes augmente rapidement avec l'âge, ensuite la résistance osseuse diminue progressivement, ce qui rend une chute potentiellement plus dangereuse. La fragilité du fémur proximal peut s'expliquer par une diminution de la masse osseuse,

par des anomalies de l'architecture, de la matrice ou de la minéralisation de l'os, et par la présence de microfractures<sup>[87]</sup>.

### ■ Ostéoporose

La densité osseuse de la région intertrochantérienne diminue au fil du temps en moyenne de 53 % chez la femme et de 35 % chez l'homme. Une diminution de la densité osseuse de 2 déviations standards par rapport à la moyenne de la population jeune peut être considérée comme anormale. En utilisant cette définition, 90 % des femmes entre 50 et 59 ans ont une masse osseuse normale. Après 80 ans ce chiffre diminue à un tiers<sup>[87]</sup>.

À côté de cette diminution « normale » de la densité osseuse, la diminution « anormale » de la densité osseuse (ostéoporose) augmente le risque de fracture de hanche de manière importante. Pour des femmes d'âge égal, la diminution de la densité osseuse du fémur proximal d'une déviation standard augmente le risque de fracture de hanche avec un facteur de 2,6 (RR : 2,6 ; IC 95 % : 1,9 à 3,6)<sup>[28]</sup>.

### ■ Chutes

Chez des personnes âgées l'ostéoporose est le facteur de risque principal de fractures de hanche. Toutefois, les éléments qui peuvent causer une chute entrent également en jeu. Tous les ans, un tiers des personnes non institutionnalisées de plus de 65 ans en sont victimes et 10 à 15 % de ces chutes ont des conséquences importantes (fractures, traumatismes crâniens, contusions). En ce qui concerne les personnes vivant dans des maisons de retraite, l'incidence de chutes atteint 50 à 60 % et les conséquences sont importantes dans 15 à 20 % des cas. Dans cette population âgée, les femmes font plus de chutes que les hommes<sup>[124]</sup>.

En Amérique du Nord, une femme sur cinq entre 60 et 64 ans et une femme sur trois entre 80 et 84 ans font au moins une chute par an. À peu près 1 % de ces chutes donnent lieu à une fracture de hanche. En revanche, si l'impact se produit directement sur la région trochantérienne, le risque augmente avec un facteur 13<sup>[87]</sup>.

### ■ Facteurs de risque cliniques

Jusqu'à il y a peu, la connaissance des facteurs de risque cliniques provenait essentiellement d'études cas-témoins ne prenant en compte qu'une seule catégorie de facteurs, soit ceux liés à la fragilité osseuse, soit ceux liés aux chutes. En 1994, une vaste étude de cohorte (9 516 femmes blanches âgées de 65 ans ou plus) menée aux États-Unis a permis de mettre en évidence toute une série de facteurs augmentant le risque de fracture de hanche<sup>[29]</sup>. Le tableau I énumère les valeurs des risques relatifs (RR) de fracture ajustées sur l'âge, ainsi que l'IC 95 %.

Le RR de fracture ajusté sur l'âge est plus élevé chez les femmes ayant présenté une fracture après 50 ans ou dont la mère a présenté une fracture de hanche. Ce risque est également plus élevé chez les femmes se disant en mauvaise santé, ayant eu une hyperthyroïdie ou ayant été traitées par des benzodiazépines ou des antiépileptiques. Des données issues de l'examen clinique ou de tests

Tableau I. – Facteurs de risques cliniques et risques relatifs de fractures de hanche avec intervalle de confiance à 95 % (IC 95 %) d'après<sup>[29, 32]</sup>.

Facteurs de risques cliniques	Risques relatifs (IC 95 %) ajustés sur l'âge	Risques relatifs (IC 95 %) ajustés sur l'âge et la densité minérale osseuse
Prise d'antiépileptiques <sup>[29]</sup>	2,8 (1,2 à 6,3)	2,0 (0,8 à 4,9)
Impossibilité de se lever d'une chaise sans les bras <sup>[29]</sup>	2,1 (1,3 à 3,2)	1,7 (1,1 à 2,7)
Histoire maternelle de fracture de la hanche <sup>[29]</sup>	2,0 (1,4 à 2,9)	1,8 (1,2 à 2,7)
Troubles de la vision ( $\leq 2/10$ ) <sup>[32]</sup>	2,0 (1,1 à 3,7)	2,0 (1,1 à 3,7)
Histoire personnelle d'hyperthyroïdie <sup>[29]</sup>	1,8 (1,2 à 2,6)	1,7 (1,2 à 2,5)
Femme se disant en mauvaise santé <sup>[29]</sup>	1,7 (1,3 à 2,2)	1,6 (1,2 à 2,1)
Traitement par des benzodiazépines <sup>[29]</sup>	1,6 (1,1 à 2,4)	1,6 (1,1 à 2,4)
Diminution de la force musculaire mesurée au mollet <sup>[32]</sup>	1,5 (1,0 à 2,2)	1,2 (0,8 à 1,7)
Dysfonctionnement des membres inférieurs <sup>[32]</sup>	1,4 (1,1 à 1,6)	1,3 (1,1 à 1,6)
Trouble de l'équilibre et de la marche <sup>[32]</sup>	1,2 (1,0 à 1,5)	1,2 (1,0 à 1,5)

neuromusculaires et sensoriels, comme des anomalies de la perception du relief ou des contrastes, l'impossibilité de se lever d'une chaise sans s'aider des bras, ainsi que la présence d'une tachycardie, constituent également des facteurs de risque. Tous ces facteurs se sont avérés être indépendants de la densitométrie osseuse.

La présence simultanée de plusieurs facteurs de risque permet de définir des groupes plus ou moins exposés à une fracture de hanche. Chez les femmes ayant une densité osseuse normale pour leur âge et moins de trois facteurs de risque, l'incidence de la fracture du col du fémur est de 1,1 pour 1 000 femmes par année (RR : 1,1 ; IC 95 % : 0,5 à 1,6). En revanche, elle est de 27 (RR : 27 ; IC 95 % : 20 à 34) pour 1 000 pour les femmes ayant plus de quatre facteurs de risque et une densité osseuse pour leur âge située dans la tertile inférieure [29].

À la même époque, en France, une enquête similaire [32] portant sur 5 757 femmes âgées de 75 ans ou plus, a permis de détecter plusieurs autres facteurs cliniques augmentant le risque de fracture de hanche indépendamment de la densitométrie osseuse : troubles de la vision, troubles de l'équilibre et de la marche, dysfonctionnement des membres inférieurs et diminution de la force musculaire mesurée au mollet (tableau I).

### PROGRAMMES DE DÉPISTAGE ET DE PRÉVENTION

Le dépistage des facteurs de risque et la prévention des fractures de hanche passent par une meilleure connaissance de ces éléments et de leur interaction. Un dépistage ne devrait être pratiqué que s'il permet des interventions curatives ou préventives. De plus, avant la prescription d'un traitement préventif, médicamenteux ou d'autre nature, il est impératif de répondre à la question suivante : « chez une personne à risque, le bénéfice apporté par un traitement préventif est-il établi avec suffisamment de fiabilité et est-il cliniquement assez pertinent pour justifier son utilisation en pratique ? » [16, 57]. C'est seulement dans l'affirmative qu'un traitement préventif doit être envisagé.

#### ■ Prévention et dépistage de l'ostéoporose

L'ostéodensitométrie a une bonne valeur diagnostique de la fragilité osseuse. Toutefois, son coût limite sa diffusion, et il n'existe pas encore de consensus en faveur de l'utilisation d'une mesure radiologique de densitométrie osseuse pour un dépistage systématique au moment de la ménopause [21]. D'autre part, le fait de garder une densité osseuse suffisante ne permet pas de prévenir toutes les fractures et ne doit donc pas être l'unique moyen mis en œuvre en matière de prévention [16, 57].

L'effet d'un traitement préventif peut être évalué par différents « critères de jugement » (*outcome* ou *endpoint* en anglais). La diminution de la densité osseuse est avant tout un marqueur d'un état de risque factuel accru. Bien qu'il existe une relation entre la diminution du contenu minéral de l'os, sa résistance mécanique et le risque fracturaire, une multitude d'autres facteurs entrent également en jeu. Dans la prévention des fractures sur os ostéoporotique, l'augmentation de la densité minérale osseuse n'est pas la finalité du traitement, mais, probablement, l'intermédiaire par lequel le but recherché peut être atteint, le but final étant la diminution du risque fracturaire pour la hanche. Dès lors, cette revue de la littérature prend comme indicateur de résultat plutôt la prévention des fractures du col fémoral sur os ostéoporotique (critère de jugement clinique) que l'augmentation de la masse osseuse (critère de jugement intermédiaire) [16, 57]. De plus, nous faisons référence essentiellement aux études cliniques dont les résultats ont été confirmés par des essais randomisés.

#### Œstrogènes

Un traitement hormonal de substitution avec des œstrogènes est envisagé en premier lieu pour soulager les symptômes liés à la ménopause. Ce traitement préventif doit être maintenu pendant une période prolongée afin de produire un effet sur la masse osseuse [45].

Mais l'effet protecteur contre les fractures sur l'os ostéoporotique de la hanche est important (RR : 0,43 ; IC 95 % : 0,3 à 0,6). Malheureusement, cet effet s'atténue avec l'âge, ainsi qu'après l'arrêt du traitement (RR : 0,70 ; IC 95 % : 0,49 à 1,02). De plus, un traitement hormonal de substitution comporte certains risques, notamment d'accidents thromboemboliques veineux. Il faut donc peser le pour et le contre pour chaque femme en âge de ménopause. Évidemment, ce traitement préventif n'a pas d'application chez les hommes [16].

Ni le calcium, ni la vitamine D, ni l'exercice physique pris isolément ne peuvent être considérés comme une prévention efficace de la perte osseuse liée à la ménopause [16].

#### Calcium et vitamine D

L'apport de vitamine D est souvent insuffisant chez les personnes âgées, surtout en institution, à cause du manque d'exposition au soleil et à cause de la perte d'efficacité du mécanisme d'absorption de vitamine D par la peau. Dans cette population à risque, il faut donc s'assurer que l'apport en calcium et en vitamine D reste suffisant.

Chapuy et al [24] démontrent, dans un des premiers essais randomisés, réalisé en double aveugle et utilisant un critère de jugement clinique, l'efficacité de l'apport en calcium et en vitamine D (RR : 0,74 ; IC 95 % : 0,55 à 0,99). Pour des personnes âgées institutionnalisées, l'administration de suppléments de calcium (500 à 1 200 mg/j, pour arriver à une ingestion effective de 1 500 mg/j) et de vitamine D (800 IU/j) peut donc être recommandée.

#### Biphosphonates

Pour les personnes déjà atteintes d'ostéoporose, les biphosphonates peuvent être conseillés [84]. Leur effet en matière de prévention de la résorption postménopausique d'os trabéculaire a été démontré et il semble bien qu'ils soient efficaces dans la prévention de fractures (RR : 0,6 ; IC 95 % : 0,4 à 0,9). Toutefois il n'existe pas de consensus sur l'efficacité des biphosphonates pour la prévention des fractures chez des personnes ayant des facteurs de risque cliniques mais une densité osseuse normale pour leur âge.

#### Autres traitements médicamenteux

L'administration de sels de fluor ou de calcitonine de saumon (administration intranasale) augmente la densité osseuse, même chez des personnes âgées, mais l'impact de ces traitements sur l'incidence des fractures de hanche reste à prouver. En effet, rien ne démontre que les qualités mécaniques de l'os néoformé restent semblables.

Les anabolisants augmentent la masse musculaire mais leur efficacité en termes de prévention d'événements fracturaires n'a pas été clairement établie. En outre, des signes de virilisation apparaissent après 1 an de traitement dans la moitié des cas [21].

#### Activité physique

Un degré d'activité soutenu pendant la jeunesse, la vie active et même à un âge plus avancé peut augmenter la masse osseuse maximale, limiter l'ostéoporose chez la femme pré- et postménopausée et améliorer l'équilibre et les capacités de marche chez le vieillard. De ce fait, Gregg et al [52] démontrent une diminution de 36 % du nombre de fractures de hanche chez les femmes physiquement très actives de plus de 65 ans (RR : 0,64 ; IC 95 % : 0,45 à 0,89).

#### ■ Prévention des chutes

Les facteurs de risque de chutes chez les personnes âgées peuvent être répartis en deux groupes : les facteurs intrinsèques (liés à l'individu même) et les facteurs extrinsèques (liés à l'environnement). Plus l'âge avance et plus les facteurs intrinsèques deviennent importants par rapport aux facteurs extrinsèques [124].

La plupart des facteurs de risque extrinsèques peuvent facilement être éliminés ou modifiés. L'effet de ces modifications est difficile à

**Tableau II. – Programme de prévention des fractures de hanche ayant permis de réduire le risque relatif de fracture à 0,4 chez les personnes âgées, d'après [120].**

Facteurs de risques	Mesures de prévention
- Hypotension posturale	Être attentif aux causes d'hypotension ; éviter la prescription de médicaments pouvant augmenter le danger d'une chute de tension
- Prise de médicaments sédatifs ou hypnotiques	Éviter la prise de médicaments sédatifs ou hypnotiques ; éviter les troubles du sommeil en encourageant l'utilisation de moyens naturels non pharmacologiques
- Utilisation de plus de quatre médicaments	Éviter la polymédication
- Impossibilité de se déplacer sans risques à la salle de bain ou à la toilette	Kinésithérapie afin de maintenir ou d'améliorer la mobilité ; aménagement de l'environnement (toilettes adaptées, mains courantes)
- Environnement inadapté (tables basses et tabourets, tapis glissants, marches, manque de rampes ou de mains courantes, éclairage inadapté)	Aménagement de l'environnement ; éliminer les objets dangereux et préconiser les meubles stables et adaptés, favoriser l'éclairage de nuit, adapter les escaliers (éclairage, rampes), prévoir des mains courantes
- Troubles de la marche	Kinésithérapie pour les personnes à mobilité réduite, y compris des exercices de marche avec aides ; si nécessaire, kinésithérapie afin de maintenir ou d'améliorer le sens de l'équilibre, la force musculaire et la souplesse
- Troubles de l'équilibre et de la mobilité	Kinésithérapie, afin de maintenir ou d'améliorer le sens de l'équilibre, la force musculaire et la souplesse. Aménagement de l'environnement
- Diminution de la force musculaire	Activités physiques, y compris des exercices de musculation

évaluer mais les programmes qui associent des visites à domicile et qui réalisent les modifications nécessaires semblent plus efficaces que les programmes qui ne fournissent que des conseils [124]. Ainsi un programme qui optimise aussi bien des facteurs intrinsèques (traitement médicamenteux, physiothérapie, correction des déficiences sensorielles) qu'extrinsèques (environnement dangereux, éducation des patients) est parvenu à diminuer de 40 % l'incidence des fractures de hanche (IC 95 % : 0,4 à 0,9) (tableau II) [120]. L'efficacité de la prévention des chutes peut encore être optimisée en ciblant plus particulièrement des sous-groupes (personnes institutionnalisées) ou certaines périodes plus à risque (déplacements nocturnes). Une autre étude démontre qu'un programme de prévention des chutes est également efficace chez des patients qui se présentent au service d'urgence à la suite d'une chute. Dans ce groupe le risque de rechute a pu être réduit de 67 % dans les 12 mois suivants (IC 95 % : 0,16 à 0,68) [25].

### ■ Réduction des conséquences de chutes

Les chutes chez les personnes âgées ne sont pas toutes évitables, toutefois un système qui absorbe l'énergie de l'impact peut réduire leurs conséquences. Plusieurs systèmes de protection ou de remboursement ont fait l'objet d'études [74]. En 1992, Lauritzen et al [75] ont démontré l'efficacité du port de protège-hanches pour les personnes à haut risque (RR : 0,4 ; IC 95 % : 0,2 à 0,8). Même si cet essai randomisé constitue un pas important dans la prévention des fractures de hanche, il ne concerne que les personnes institutionnalisées de plus de 65 ans. Il n'est pas sûr que des résultats identiques soient observés dans d'autres populations, vivant dans un autre environnement. Actuellement, il n'existe pas de consensus sur l'efficacité de protège-hanches dans la prévention des fractures chez des personnes vivant à domicile, sauf peut-être si elles souffrent d'une diminution de la vue [74]. Toutefois toutes les études s'accordent à dire que les protège-hanches sont rentables pour les personnes institutionnalisées et probablement aussi pour les patients à risque vivant à domicile. Le plus gros problème est le faible degré de coopération des patients (24 à 91 %) [74]. Il est donc essentiel que les systèmes proposés soient aussi bien confortables que pratiques.

## Aspects socioéconomiques

### COÛT D'UNE FRACTURE DE HANCHE

En Belgique en 1996, le coût moyen d'une hospitalisation pour fracture de hanche est estimé à 8 667 euros [53]. Près de la moitié de cette somme sert à couvrir les frais liés à l'hospitalisation, un quart les honoraires médicaux, et un quart le matériel chirurgical et les médicaments. En France, le coût d'une hospitalisation pour fracture de hanche est estimé à 9 296 euros. En Angleterre il est estimé à

7 685 euros pour une prothèse et à 7 028 euros pour une ostéosynthèse. Aux États-Unis, le coût direct d'une hospitalisation pour fracture de hanche est encore plus élevé (10 436 euros).

Un nombre considérable de facteurs augmentent le coût moyen d'une hospitalisation pour fracture de hanche [21]. Ce coût est plus élevé pour les hommes, pour les patients plus âgés, institutionnalisés, ou souffrant de plusieurs pathologies concomitantes ainsi qu'en cas de complications. Toutefois, c'est surtout la durée d'hospitalisation qui détermine le coût. Ici aussi un âge plus élevé et un retour en institution sont associés à une hospitalisation plus longue et donc plus coûteuse. Le meilleur moyen de limiter les coûts provoqués par les fractures sur os ostéoporotique consiste en une gestion plus efficace de l'hospitalisation. Il faut en effet limiter au maximum les séjours dans les unités chères et hautement spécialisées en transférant rapidement les patients vers des lits plus appropriés à la rééducation.

La plupart des données concernant le coût des fractures de hanche se limitent aux frais de l'hospitalisation en soi, et ne tiennent pas compte des coûts à long terme. De plus, il est difficile de déterminer quels frais sont liés à la fracture elle-même et quels frais sont liés à des problèmes de santé préexistants [4]. Ce surcoût, c'est-à-dire les frais spécifiques liés à la fracture, a été décrit récemment dans trois études (tableau III). Malheureusement, dans deux de ces études, une partie des données ont été déterminées de manière rétrospective. En revanche, la troisième étude, réalisée en Belgique, a suivi pendant 1 an de manière prospective les patientes victimes d'une fracture ainsi qu'une population-contrôle [4, 53]. Tous les frais en matière de soins de santé (visites de médecin, soins infirmiers et kinésithérapeutiques, hospitalisations et séjours en maison de repos ou de rééducation) ont été notés dans les deux groupes.

Au cours de l'année qui a suivi l'hospitalisation initiale, le système de soins de santé a constamment déboursé plus dans le groupe « fracture ». Pendant cette année, le coût total était de 12 254 euros par patiente victime d'une fracture de hanche et de 5 609 euros par contrôle. Le surcoût de 6 636 euros est essentiellement imputable au séjour des patientes dans des centres de rééducation (31 % du surcoût) ou dans une maison de repos (également 31 % du surcoût). Les maladies neuropsychiatriques, comme la démence et la dépression, étaient sensiblement plus fréquentes dans le groupe de fracture (13 % contre 3 % dans le groupe-contrôle). Bien que ceci puisse expliquer, en partie du moins, le surcoût important dans le groupe fracture, une correction de ce facteur n'a pas modifié fondamentalement les données.

Une analyse plus détaillée a mis en évidence une relation très nette entre le coût en matière de soins de santé et l'âge, et cela aussi bien chez les patientes victimes d'une fracture de hanche que dans la population-contrôle. Au-delà de 81 ans, le coût total était de 14 509 euros par patiente victime d'une fracture de hanche et de 7 738 euros par patiente-contrôle. En dessous de 81 ans, le coût total des soins pendant les 12 mois de suivi n'était que de 9 803 euros par patiente

**Tableau III. – Coûts des fractures de hanche ostéoporotiques : comparaison des études contrôlées prenant en compte le coût de l'hospitalisation et les frais à long terme, d'après [53].**

Caractéristiques	Études contrôlées		
	Brainsky et al	Zethraeus et al	Autier et al
Pays	États-Unis	Suède	Belgique
Période étudiée	1984 à 1986	1992	1995 et 1996
Revue et date de publication	<i>J Am Geriatr Soc</i> 1997 ; 45 : 281-7	<i>Acta Orthop Scand</i> 1997 ; 68 : 13-7	<i>Osteoporos Int</i> 2000 ; 11 : 373-80
Personnes victimes d'une fracture de la hanche			
- lieu de résidence préfracturaire	Domicile uniquement	Domicile et institutions	Domicile et institutions
- durée moyenne du séjour à l'hôpital (jours)	18	11	29
Groupe contrôle	Malade lui-même*	Malade lui-même*	Personne témoin**
Détermination des coûts auprès du groupe contrôle	Détermination rétrospective	Détermination rétrospective	Détermination prospective
Coût de l'hospitalisation en soi (euros)	10 436 euros	6 387 euros	8 667 euros
Surcoût pendant les 12 mois suivant la sortie de l'hôpital (euros)	6 588 euros	9 707 euros	6 636 euros
Coût total (coût de l'hospitalisation elle-même plus surcoût pendant les 12 mois suivant la sortie de l'hôpital [euros])	17 024 euros	16 094 euros	15 303 euros

\* Pour les personnes victimes d'une fracture de la hanche, les coûts des soins de santé après la fracture ont été comparés aux coûts des soins de santé avant la fracture.

\*\* Les coûts des soins de santé des personnes victimes d'une fracture de la hanche ont été comparés aux coûts des soins de santé des voisins vivant dans un milieu social similaire.

et de 3 548 euros par patiente-contrôle. En revanche, le surcoût au cours des 12 mois de suivi n'est pas fondamentalement influencé par l'âge [4, 53].

### CONSÉQUENCES POUR LE SYSTÈME DE SANTÉ

En France, ont été dénombrées chaque année près de 50 000 fractures de hanche sur os ostéoporotique, dont le coût d'hospitalisation s'élève à 470 millions d'euros par an [10]. En Belgique, une estimation prudente évalue le nombre de fractures de hanche à plus de 12 000, ce qui coûte environ 200 millions d'euros par an (coût global). Une grande partie de ces frais s'expliquent par une perte importante d'indépendance d'un grand nombre de patients victimes d'une fracture de hanche.

En Belgique le nombre d'admissions pour fracture de hanche a augmenté de 9 % en 5 ans. Toutefois, la durée médiane du séjour en hôpital est passée de 25 jours en 1991 à 21 jours en 1995 et la moyenne est passée de 34,3 jours en 1991 à 27,5 jours en 1996. Cette diminution a sans doute permis de comprimer les frais. En revanche, la durée de séjour a diminué pour l'ensemble des hospitalisations, et la part qu'y prennent les fractures de la hanche est restée la même [21].

En outre, le nombre de fractures de hanche augmente plus rapidement que le vieillissement de la population ne le laisse supposer [87]. C'est surtout le nombre de fractures extracapsulaires chez les patients de plus de 80 ans qui semble en progression. En revanche, dans certains pays tels que la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis, l'incidence semble se stabiliser [87]. Bien que le rôle qu'y jouent les programmes de prévention ne soit pas très clair, c'est là, qu'à terme, il y a le plus de potentiel pour réduire le nombre de fractures de hanche et ainsi éviter une faillite de bon nombre de systèmes de santé publique.

### Diagnostic

Classiquement une fracture de hanche se caractérise par une rotation externe et un raccourcissement du membre inférieur associés à une douleur inguinale et l'impossibilité de prendre appui. Toutefois, les fractures du col fémoral impactées ou non déplacées ainsi que les fractures isolées du petit ou du grand trochanter peuvent se présenter sous forme de douleurs inguinales ou trochantériennes sans déformation apparente et sans impotence fonctionnelle majeure.

Lors de l'anamnèse il est important de s'interroger sur les circonstances de l'accident ou de la chute afin de diagnostiquer d'emblée une origine pathologique sous-jacente. Les antécédents, l'état général ainsi que l'état ambulatoire et le mode de vie du patient sont également des éléments essentiels qui influenceront les décisions thérapeutiques.

Un bilan radiographique, comprenant des clichés de face et de profil centrés sur l'articulation de la hanche ainsi qu'une radiographie du bassin de face, permet de poser le diagnostic dans la vaste majorité des cas. La radiographie de face du bassin nous paraît essentielle car la fracture d'une des branches pubiennes peut facilement se projeter en dehors d'un cliché centré sur la hanche. Si l'examen clinique est suspect (douleurs inguinales lors de la mobilisation de la hanche sans cause apparente) mais que le bilan radiographique est négatif, une scintigraphie osseuse après 48 heures et/ou un CT scanner, voire une résonance magnétique nucléaire, permettent de préciser le diagnostic.

En cas de polytraumatisme, et surtout si une fracture de la diaphyse fémorale est présente, il y a lieu de rechercher activement une fracture de hanche associée. Dans ce cas, nous recommandons de réaliser d'office au moins une radiographie de bassin de bonne qualité.

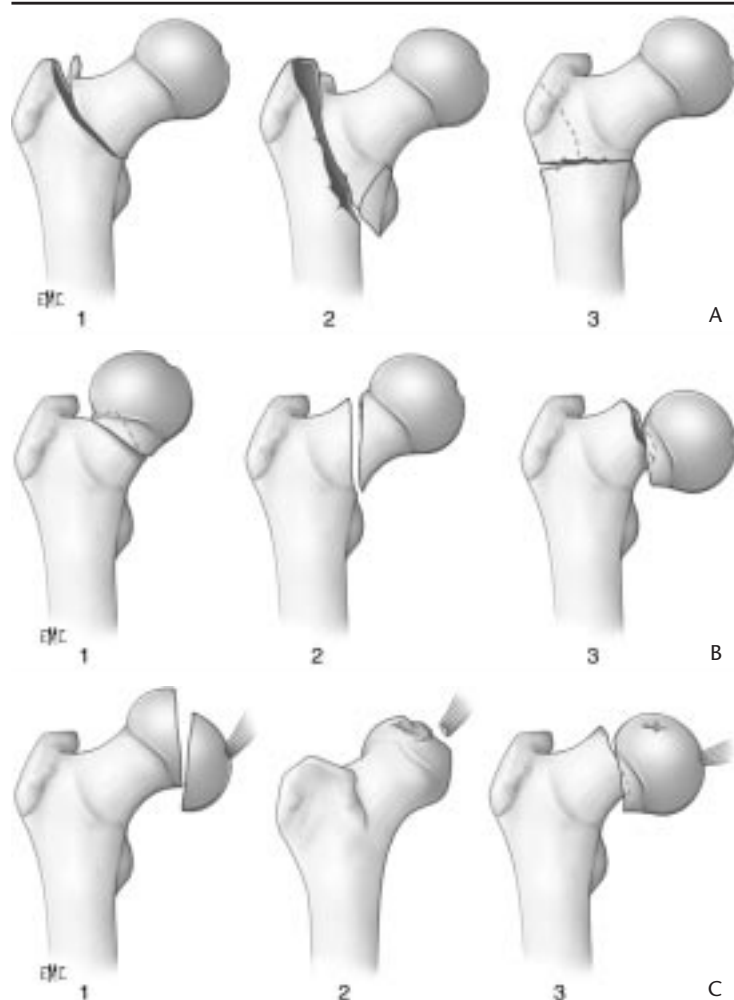
### Classification

Il existe un grand nombre de classifications des fractures de l'extrémité supérieure du fémur, dite « fractures de hanche ». La classification AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese fragen*) [90] range ces fractures parmi d'autres en un système logique et universel. Cette classification distingue trois groupes.

- A. Fractures extracapsulaires.
- B. Fractures du col fémoral.
- C. Fractures de la tête fémorale.

Chacun de ces groupes est divisé en trois sous-groupes et chacun de ces sous-groupes est à son tour divisé en trois sous-sous-groupes (fig 2). Malgré 27 groupes au total, cette classification ne permet pas de bien différencier les fractures en région trochantérienne et sous-trochantérienne. De plus, la classification AO est peu reproductible, peu pratique et ne permet pas d'orienter le traitement de manière efficace [15, 109].

Nous préférons l'utilisation d'une classification simple selon la région atteinte (tête fémorale, col fémoral, région trochantérienne et sous-trochantérienne) (fig 3). Dans chacune de ces quatre régions, on adopte une classification plus spécifique et mieux adaptée. Si une fracture s'étend à plusieurs régions, il est possible de la décrire à l'aide de la localisation de ses différents composants. Chacun de ces composants est alors classé selon une systématique spécifique pour la région atteinte.

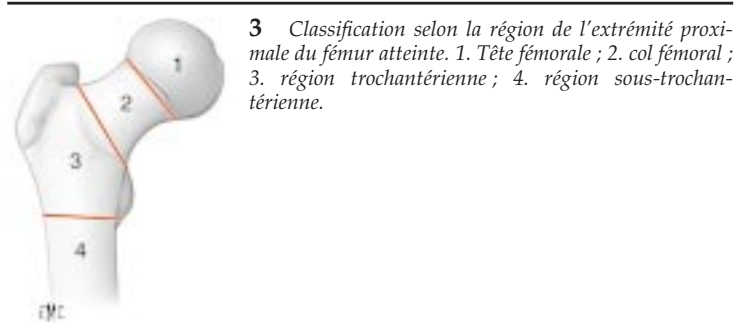


2 Classification AO des fractures de hanche<sup>[90]</sup>.  
A. Type A : fractures trochantériennes.  
B. Type B : fractures du col fémoral.  
C. Type C : fractures de la tête fémorale.

#### CLASSIFICATION DES FRACTURES DU COL FÉMORAL

Le col fémoral s'étend d'une zone juste sous le cartilage de la tête fémorale jusqu'à sa base d'implantation en dedans de la fossette digitale et du bord supérieur du petit trochanter. Il s'agit de fractures intra-articulaires car situées en dedans de l'insertion fémorale de la capsule.

De manière assez artificielle il est possible de distinguer des fractures sous-capitales (situées sous le cartilage de la tête fémorale),



3 Classification selon la région de l'extrémité proximale du fémur atteinte. 1. Tête fémorale ; 2. col fémoral ; 3. région trochantérienne ; 4. région sous-trochantérienne.

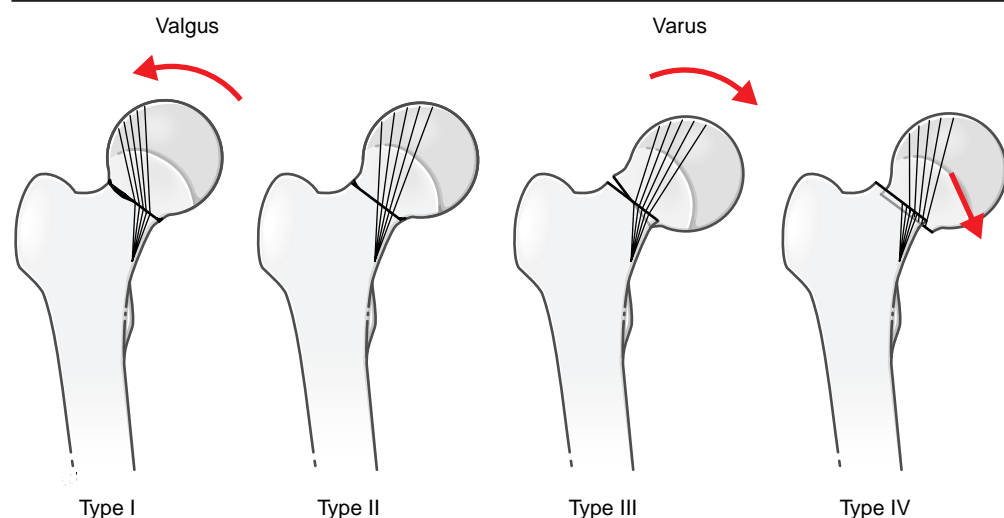
des fractures transcervicales (situées dans la partie moyenne du col) et des fractures basicervicales (situées à la base d'implantation du col). Il est souvent difficile de faire cette distinction de manière précise car la plupart des traits de fracture se prolongent dans plusieurs zones, soit dans le plan frontal soit dans le plan transversal. En pratique les termes « sous-capitale » et « transcervicale » sont souvent utilisés comme synonymes. Le terme « basicervicale » est utilisé pour une fracture qui se situe dans la zone de transition entre le col fémoral et la région trochantérienne. Bien que son parcours se situe à l'insertion capsulaire, cette fracture a beaucoup de points communs avec les fractures trochantériennes.

#### ■ Classification de Garden

La classification de Garden date de 1961 et répartit les fractures du col du fémur en quatre groupes selon leur degré de déplacement sur un cliché de face<sup>[49]</sup> (fig 4) :

- type I : fracture du col impactée en valgus. La fracture n'est quasi pas déplacée mais les travées spongieuses de sustentation céphaliques sont verticalisées par rapport à celles du col fémoral ;
- type II : fracture du col strictement non déplacée. Les travées spongieuses de sustentation du col fémoral sont interrompues mais pas déplacées ;
- type III : fracture du col fémoral déplacée en varus. La tête fémorale est basculée mais garde une charnière inférieure ou inféropostérieure. Les travées spongieuses de sustentation céphaliques sont horizontalisées par rapport à celles du col fémoral ;
- type IV : fracture du col fémoral complètement déplacée. La tête fémorale est tout à fait séparée du col. Les travées spongieuses de sustentation céphaliques ne sont pas en continuité avec celles du col mais elles conservent souvent leur orientation.

La classification de Garden présente une grande variabilité d'interprétations selon l'observateur<sup>[83]</sup>. Les fractures de type I sont généralement peu déplacées et se distinguent mal des fractures de type II. De plus, il n'y a pas de grandes différences entre le nombre de complications liées aux fractures de type III et IV. De ce fait il est



4 Classification des fractures du col fémoral en quatre groupes selon Garden<sup>[49]</sup>.

préférable de parler de fractures « stables et peu déplacées » en groupant les fractures de type Garden I et II et de parler de fractures « instables et déplacées » en groupant les fractures de type Garden III et IV [97]. Cette distinction est simple, pratique et permet d'orienter le traitement et d'établir un pronostic dans la majorité des cas.

#### ■ Classification de Pauwels

La classification de Pauwels date de 1935 et répartit les fractures du col fémoral selon leur orientation par rapport au plan horizontal sur une radiographie postopératoire de face avec 10° de rotation interne. On distingue trois types de fractures :

- type I : angle de Pauwels de moins de 30° ;
- type II : angle de Pauwels entre 30° et 50° ;
- type III : angle de Pauwels de plus de 50°.

La classification de Pauwels présente une grande variabilité d'interprétations selon l'observateur [83]. Pour les fractures non déplacées traitées de manière conservatrice, l'utilité de la classification de Pauwels est discutable. En revanche, elle a une mauvaise valeur prédictive des complications des fractures traitées par ostéosynthèse [99], ce qui la rend peu utile en pratique clinique.

#### CLASSIFICATION DES FRACTURES DE LA RÉGION TROCHANTÉRIENNE

La région trochantérienne s'étend de la base d'implantation du col fémoral (au niveau d'une ligne qui relie la fossette digitale et le bord supérieur du petit trochanter) à une ligne horizontale au niveau du bord inférieur du petit trochanter. Ici aussi il existe de nombreuses classifications plus ou moins complexes (Evans [44], AO [90], Kyle [72], Ender [42]). Vu la diversité des traits de fractures ainsi que la comminution parfois importante dans cette région, il est difficile de trouver une seule classification qui soit à la fois simple, reproductible et pratique.

Afin d'orienter le traitement, il est important que la classification choisie permette de distinguer les fractures pertrochantériennes stables des fractures instables. Le degré de stabilité de la fracture en varus dépend de la comminution du calcar et du petit trochanter ainsi que de l'extension du trait de fracture en région sous-trochantérienne, notamment à la partie interne du fémur. Le degré d'instabilité dû à l'impaction du col fémoral sur la métaphyse est lié à la comminution de la région métaphysaire, du grand trochanter et de la face externe du fémur proximal. Un éventuel trait de refend

sous-trochantérien qui s'étend du petit trochanter vers la partie externe du fémur (fracture trochantérienne inversée) est également un facteur d'instabilité.

La classification AO [90] des fractures pertrochantériennes semble reproductible pour autant qu'on se limite aux sous-groupes A1, A2 et A3 (fig 2). En revanche, la classification des fractures selon leur degré de comminution dans ces trois sous-groupes rend la classification AO peu fiable [109]. De plus, cette classification ne tient pas compte de la comminution du grand trochanter ou de la face externe du fémur proximal. De ce fait elle ne nous paraît pas très utile pour orienter le traitement.

Pour mémoire, nous rapportons la classification d'Ender [42], qui répartit les fractures pertrochantériennes en huit groupes (fig 5).

- Type I : fractures cervicotrochantériennes simples juste sous l'insertion capsulaire. Ces fractures se distinguent difficilement des fractures basicervicales intracapsulaires décrites précédemment.

- Types II et III : fractures pertrochantériennes en varus avec comminution du petit trochanter. Les fractures de type III sont déplacées distalement par rapport au type II. Cette distinction paraît artificielle car une fracture de type III devient souvent un type II par simple traction.

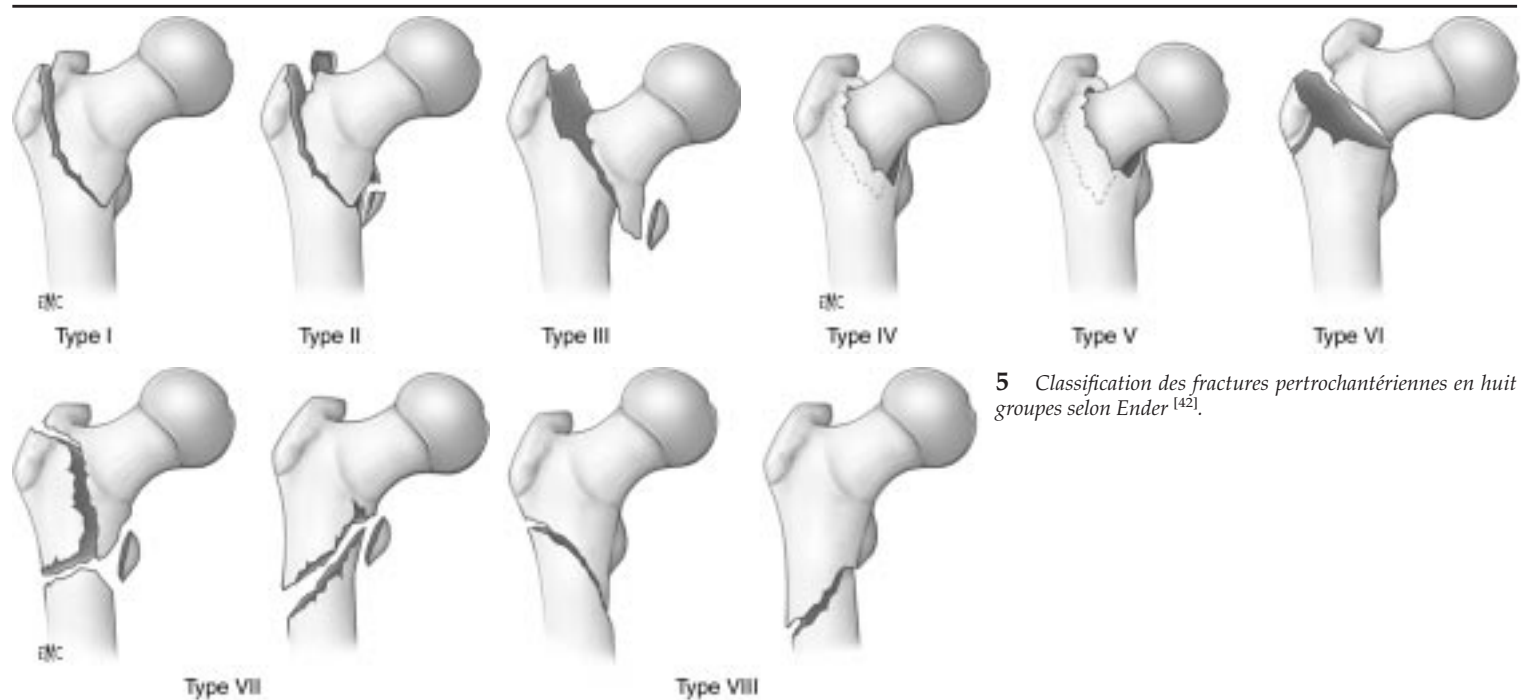
- Types IV et V : fractures cervicotrochantériennes avec impaction du col dans la métaphyse proximale. Les fractures de type V sont déplacées en varus par rapport au type IV. Cette distinction paraît également artificielle car une fracture de type V devient souvent un type IV par simple traction.

- Type VI : fractures pertrochantériennes avec comminution du grand trochanter.

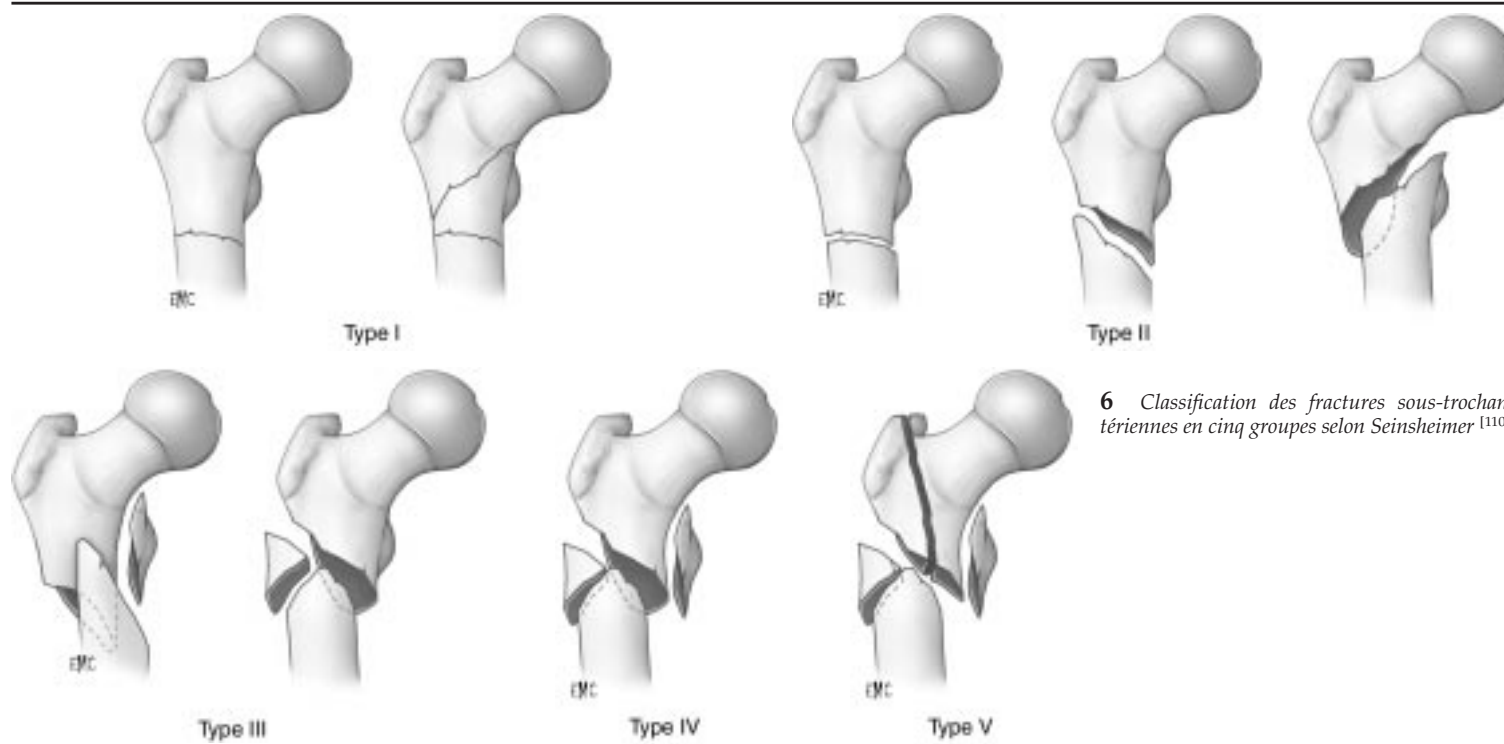
- Type VII : fractures pertrochantériennes avec arrachement du petit trochanter et trait de refend en région sous-trochantérienne. Ces fractures sont réparties en deux sous-groupes : avec ou sans comminution du grand trochanter.

- Type VIII : fractures essentiellement sous-trochantériennes. Ces fractures sont réparties en deux sous-groupes selon l'obliquité du trait de fracture.

Cette classification paraît intéressante car elle permet de grouper les fractures stables (type I), les fractures à instabilité modérée en varus (types II et III) et en impaction (types IV et V) ainsi que les fractures instables à refend trochantérien (type VI) ou sous-trochantérien (type VII). Les fractures de type VIII sont en fait des fractures essentiellement sous-trochantériennes.



5 Classification des fractures pertrochantériennes en huit groupes selon Ender [42].



6 Classification des fractures sous-trochantériennes en cinq groupes selon Seinsheimer <sup>[110]</sup>.

#### CLASSIFICATION DES FRACTURES SOUS-TROCHANTÉRIENNES

La région sous-trochantérienne débute au niveau d'une ligne horizontale juste sous le petit trochanter. La limite inférieure de cette région n'est pas clairement définie. D'un point de vue mécanique et pratique, limiter cette région au tiers supérieur du fémur paraît judicieux.

Plusieurs classifications des fractures sous-trochantériennes existent (Russel-Taylor <sup>[108]</sup>, Seinsheimer <sup>[110]</sup>). Toutefois, la fiabilité d'aucune de ces classifications n'a été évaluée et, à part dans des études cliniques, aucune ne semble être utilisée en pratique courante. Nous rapportons la classification de Seinsheimer <sup>[110]</sup> (fig 6).

- Type I : fracture sous-trochantérienne non ou très peu déplacée (maximum 2 mm) indépendamment de l'orientation du trait de fracture.
- Type II : fracture sous-trochantérienne simple. Ce type de fracture est réparti en trois sous-groupes selon l'orientation du trait de fracture.
- Type III : fracture sous-trochantérienne à trois fragments. Ces fractures sont réparties en deux sous-groupes selon que le troisième fragment se situe au petit trochanter ou sur la corticale externe.
- Type IV : fracture comminutive de la région sous-trochantérienne sans trait de refend en région trochantérienne.
- Type V : fracture comminutive de la région sous-trochantérienne avec trait de refend en région trochantérienne.

Cette classification paraît intéressante car elle distingue les fractures sous-trochantériennes dont la fixation à foyer ouvert en position anatomique est probable (types I et II), possible (type III) ou utopique (types IV et V). Cette distinction permet dans certains cas d'orienter le traitement.

#### Traitement : généralités

Non seulement du point de vue individuel, mais également du point de vue socioéconomique, il est impératif que le traitement d'une fracture de hanche soit le mieux adapté possible. Ce traitement doit permettre au patient de retrouver une fonction préfracturaire et de rentrer au domicile dans le plus bref délai et ce, avec une

dépendance minimale vis-à-vis de tiers. De plus, et afin d'éviter bon nombre de complications, le traitement doit être le moins agressif possible et permettre une mobilisation précoce, de préférence avec prise d'appui immédiate. Inutile de dire que dans bon nombre de cas, combiner ces impératifs est illusoire.

Les sections suivantes présentent les différentes options thérapeutiques communes à la majorité des fractures de hanche.

#### TRAITEMENT CONSERVATEUR

En règle générale, le traitement conservateur d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte a été abandonné dans la plupart des pays industrialisés. Toutefois, dans certains pays qui ne disposent pas des ressources médicales requises, le traitement conservateur (notamment par traction) de certaines fractures est préférable à une intervention effectuée dans de moins bonnes conditions <sup>[2]</sup>. Même dans les pays qui disposent des ressources nécessaires il persiste certaines indications de traitement non opératoire.

#### ■ Traitement antalgique

Le traitement antalgique d'une fracture de hanche consiste, soit en l'administration d'antidouleurs par voie orale ou parentérale, soit en la mise en place de blocs nerveux ou épidurales. En période pré- et postopératoire les blocs nerveux (nerf sous-costal, nerf cutané latéral, nerf fémoral, nerf psoas ou triple bloc) ne semblent pas être associés à des risques majeurs et peuvent diminuer la prise d'antalgiques. Le bénéfice net pour le patient n'est toutefois pas encore démontré <sup>[100]</sup>.

Un traitement purement antalgique comme seul traitement d'une fracture de hanche peut être envisagé en trois circonstances. D'abord s'il s'agit de fractures sous-capitales stables ; ensuite, si le pronostic à court terme du patient est si funeste que toute chirurgie ne pourrait qu'aggraver la situation ; enfin si le patient est dément et ne marchait plus avant sa fracture de hanche. Dans le dernier cas il paraît important que la décision d'abstention thérapeutique soit prise par un thérapeute qui connaît bien le patient ainsi que sa fonction ambulatoire, qui n'a pas d'intérêt économique à opérer, et qui connaît les alternatives thérapeutiques ainsi que leurs avantages et désavantages. De plus il est primordial de pouvoir disposer d'un nursing de toute première qualité <sup>[127]</sup>.



### ■ Traction

La mise en traction jusqu'à guérison d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur peut donner lieu à de nombreuses complications, surtout chez le sujet âgé. Ces complications (thromboses veineuses profondes, embolies ou infections pulmonaires, escarres, etc) sont liées à de longues périodes d'alitement et d'immobilisation. De plus, les résultats fonctionnels, le désagrément ainsi que le coût de ce traitement ne sont plus acceptables dans la plupart des cas.

La mise en traction par broche transtibiale, transcondylienne ou par traction collée comme traitement d'attente avant une intervention chirurgicale est pratique courante. Elle permet l'alignement et le maintien de la longueur du membre fracturé. Toutefois, l'utilité de ce geste ainsi que son effet antalgique ne sont pas du tout démontrés [101]. De plus, la mise en traction, même pour une courte durée, n'est pas dénuée de risques (déréduction de fractures impactées ou non déplacées, ischémie par compression, complications nerveuses, infectieuses ou cutanées). Surtout en cas de fracture « stable » du col fémoral, ce traitement nous paraît contre-indiqué.

### DÉLAI OPÉRATOIRE

En ce qui concerne les fractures du col fémoral, il semble que l'ostéosynthèse dans les 6 heures améliore le pronostic [82]. Surtout chez le sujet jeune, pour qui la survie de la tête fémorale est essentielle, il semble préférable d'opérer ce type de fracture en urgence.

Chez le sujet âgé, ainsi que pour tous les autres types de fractures, une intervention en urgence ne semble pas justifiée. Toutefois, pour certains auteurs [58, 107] une opération dans les 24 heures améliore le pronostic, alors que pour d'autres [126] ce facteur a peu d'influence. Un troisième groupe d'auteurs [69, 104] préconisent même un délai de 1 à 3 ou 4 jours afin de corriger préalablement les altérations physiologiques s'il y a lieu. En pratique, des considérations telles que l'organisation des soins de santé au niveau national ou des services d'urgences au niveau local (surtout la disponibilité des équipes chirurgicales), jouent un rôle important dans le délai opératoire.

## Traitement en fonction du type de fracture

Les sections suivantes présentent les différentes options thérapeutiques. Les priorités varient selon l'âge des patients, leur espérance de vie et leur fonction préfracturaire, les options thérapeutiques sont discutées en fonction de ces paramètres.

### TRAITEMENT DES FRACTURES DU COL FÉMORAL ET DE LEURS COMPLICATIONS

#### ■ Options thérapeutiques

En ce qui concerne les fractures du col fémoral, trois possibilités peuvent être retenues : le traitement conservateur, l'ostéosynthèse et le remplacement prothétique.

#### Traitement conservateur

Cette approche thérapeutique reste controversée. Elle consiste en un repos antalgique de courte durée suivi d'une mobilisation. Généralement, la marche avec appui partiel est précoce. En revanche, la mise en charge complète n'est autorisée qu'après 2 mois [105]. Ce traitement peut être envisagé pour des fractures impactées en valgus (Garden I) ou non déplacées sur le cliché de face (Garden II), avec ou sans déplacement sur le cliché de profil.

Le taux de déplacement secondaire ou de pseudarthrose après traitement conservateur varie de 14 à 42 % [12, 97]. Les patients de moins de 70 ans en bonne condition physique ont un meilleur pronostic [12, 105]. En cas de déplacement secondaire ou de pseudarthrose il y a moyen de réaliser soit une ostéosynthèse combinée ou non avec une ostéotomie de valgisation, soit un remplacement prothétique. À part un délai thérapeutique plus important, le traitement conservateur préalable ne semble pas avoir d'effet néfaste [105].

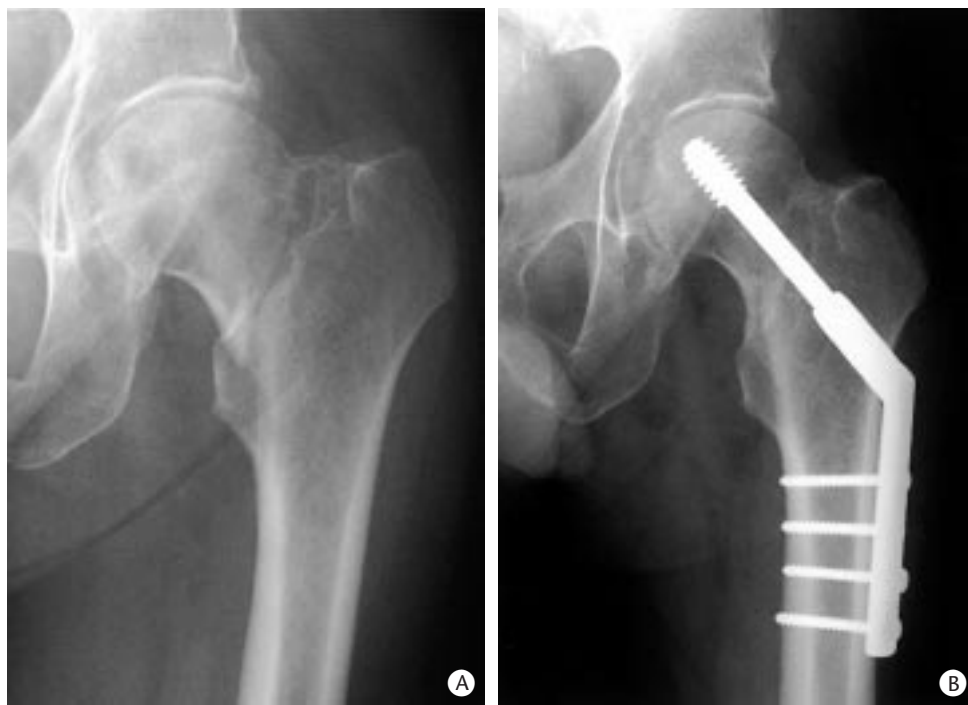
Les taux de nécrose de la tête fémorale après consolidation d'une fracture stable du col traitée conservativement varient entre 5,6 et 11 % [12, 105]. Ces taux sont comparables à ceux rencontrés après ostéosynthèse.

#### Ostéosynthèse

Si le calcar est intact, l'ostéosynthèse peut être réalisée après réduction à l'aide de vis ou de broches bien positionnées (fig 7). Il faut veiller à ce qu'un des implants prenne appui sur le calcar afin



7 A. Fracture transcervicale impactée, peu déplacée et stable.  
B. Traitement par triple vissage avec légère impaction secondaire.



8 A. Fracture basicervicale peu déplacée.  
B. Traitement par vis-plaque dynamique.

de neutraliser la tendance à la translation verticale. Un autre prend appui sur la partie postérieure du col afin de neutraliser la tendance à la rétroversion. À la tête fémorale, il est préférable de placer les implants dans l'os sous-chondral afin d'en améliorer la tenue. Le plus souvent une technique percutanée est utilisée. Dans certains cas, un miniabord antérolatéral est envisagé afin de drainer l'hématome intracapsulaire. L'utilisation de vis insérées parallèlement semble préférable à celle de broches. En revanche, le nombre idéal d'implants à utiliser (deux, trois ou plus) reste controversé [98].

Si le calcar est comminutif, il n'est pas possible de neutraliser par une simple vis la translation inférieure de la tête fémorale. Dans ce cas nous préconisons soit de recourir à une ostéosynthèse intrinsèquement plus stable (vis-plaque dynamique (fig 8) ou clou trochantérien), soit d'envisager le remplacement prothétique chez le sujet plus âgé.

La mise en appui total après ostéosynthèse d'une fracture du col fémoral est généralement recommandée. Toutefois, chez le sujet jeune, pour qui la préservation de la tête fémorale est particulièrement importante, un appui partiel pendant 6 à 8 semaines est à conseiller [97].

Le drainage de l'hématome intracapsulaire lors de l'ostéosynthèse d'une fracture du col fémoral paraît logique, surtout si la fracture est peu déplacée et que l'on suspecte que la capsule articulaire est intacte. Ce geste diminue la pression intra-articulaire et améliore la vascularisation de la tête fémorale, comme le démontre une étude scintigraphique [115]. L'importance clinique n'en est toutefois pas démontrée.

Le délai opératoire d'une fracture du col fémoral reste également un sujet controversé. Pour certains auteurs [82] un délai de moins de 6 heures aurait un effet bénéfique sur le taux de pseudarthrose et d'affaissement secondaire de la tête fémorale. En revanche, un délai de 24 heures à 1 semaine ne semble pas avoir plus d'effet néfaste qu'un délai de 6 à 24 heures [8, 82].

#### • Contre-indications à l'ostéosynthèse

Les fractures du col fémoral pathologiques (métastase, tumeur primaire, insuffisance rénale, maladie de Paget, affections métaboliques) ainsi que les fractures sur hanche arthrosique ou rhumatoïde sont des contre-indications à l'ostéosynthèse [97]. Le sexe, le degré d'ostéoporose, le poids, l'état mental et des affections neurologiques ou musculaires concomitantes n'influencent pas le taux de consolidation et ne constituent pas de contre-indications en soi [8].

#### • Complications de l'ostéosynthèse

Le taux de déplacement secondaire ou de pseudarthrose dans les 2 ans après ostéosynthèse d'une fracture déplacée du col fémoral est estimé entre 5 et 37 % [8, 78, 80]. Il est estimé entre 5 et 15 % chez le patient jeune et entre 25 et 30 % chez le sujet de plus de 80 ans [97]. Le taux de nécrose de la tête fémorale dans les 2 ans après ostéosynthèse d'une fracture déplacée du col fémoral est estimé entre 7 et 24 % [8, 78, 80]. Une fracture instable, une réduction imparfaite, le sexe féminin, un âge inférieur à 75 ans chez la femme, un surplus pondéral et un taux d'activité préfracturaire plus élevé sont des facteurs de risque de nécrose secondaire [8]. Le taux de réopération, pour quelque raison que ce soit, varie entre 20 et 36 % [80].

Chez le sujet âgé, si l'état général le permet, le déplacement secondaire ou la pseudarthrose ainsi que la nécrose de la tête fémorale sont généralement traités par une prothèse de hanche. Les résultats d'une prothèse totale de hanche réalisée dans ces conditions sont comparables à ceux de la chirurgie primaire [86] et, à long terme, meilleurs que ceux obtenus après hémiarthroplastie céphalique primaire [92].

Chez le sujet jeune, si la tête fémorale est viable, il est préférable de tenter d'obtenir la consolidation fracturaire dans la position la plus anatomique possible. Afin d'horizontaliser le trait de fracture et de diminuer ainsi les contraintes en cisaillement, une ostéotomie de valgisation est réalisée (fig 9). De plus, en cas d'impaction du col fémoral, cette technique permet de gagner un peu de longueur du membre inférieur et d'améliorer la fonction des muscles fessiers. Si la tête fémorale est nécrosée ou déformée et que les répercussions cliniques sont importantes, le remplacement prothétique peut être envisagé même chez le sujet jeune.

#### Remplacement prothétique

La mise en place d'une prothèse de hanche comme traitement d'une fracture du col fémoral résout d'emblée les problèmes liés à l'ostéosynthèse (déplacement secondaire, pseudarthrose, nécrose). Surtout chez le sujet âgé, la mobilisation avec mise en charge immédiate ainsi qu'un taux de réopération moins élevé [80] font en sorte que ce traitement gagne en popularité. De plus, il permet de traiter par la même occasion une éventuelle affection de hanche concomitante.

#### • Hémiprothèse céphalique

L'hémiprothèse céphalique ou unipolaire est utilisée depuis les années 1950 comme traitement de certaines fractures du col fémoral.



9 A. Fracture basicervicale traitée par une vis-plaque dynamique. Réduction imparfaite et évolution vers la pseudarthrose. B. Reprise par une ostéotomie de valgisation. C. Consolidation fracturaire mais ostéonécrose de la tête fémorale 1 an après l'ostéotomie de valgisation. Le remplacement prothétique doit être envisagé.

Initialement, il s'agissait de prothèses monoblocs de type Thompson ou Moore fixées avec ou sans ciment acrylique. Ce type de prothèse donne souvent lieu à des douleurs inguinales ainsi qu'à des protrusions cotyloïdiennes chez les patients encore actifs. Au contact d'une prothèse céphalique, le cartilage cotyloïdien dégénère rapidement et pourrait disparaître dans les 5 ans<sup>[31]</sup>. Ceci entraîne, à court terme, des douleurs inguinales modérées à importantes dans 10 à 35 % des cas<sup>[70, 80, 128]</sup>. Si une prothèse de Moore non cimentée est utilisée, le résultat fonctionnel est peu satisfaisant dans près de deux tiers des cas<sup>[70]</sup>. Le risque d'impaction intrafémorale est important et une protrusion cotyloïdienne de plus de 5 mm a été décrite dans 5 % des cas<sup>[128]</sup>. Le taux de révision de ce type de prothèse est élevé (37 % à 2 ans<sup>[70]</sup>, 23 % à 8 ans<sup>[128]</sup>).

À cause de résultats peu encourageants et de risques de complications élevés, l'hémiprothèse céphalique est de moins en moins utilisée. Son seul avantage est son prix réduit. Son indication, si elle existe encore, est la fracture du col fémoral dont l'ostéosynthèse est illusoire, chez un patient âgé qui ne se déplace presque plus et dont l'espérance de vie est réduite. À cette fin, il existe des têtes unipolaires modulaires qui s'adaptent sur la plupart des tiges fémorales et qui peuvent être converties plus facilement en prothèses totales de hanche en cas de complication.

#### • Hémiprothèse biarticulée

L'hémiprothèse biarticulée, bipolaire ou intermédiaire a été introduite afin de tenter de réduire la détérioration du cartilage cotyloïdien rencontrée fréquemment après mise en place de prothèses céphaliques. Ce type de prothèse comporte une tête de faible diamètre (22, 28 ou 32 mm) reliée à la tige fémorale. Cette « petite tête » s'articule dans une « grosse tête » dont le diamètre correspond au diamètre interne du cotyle. L'insertion d'une épaisseur de polyéthylène entre les deux composants permet à une partie des mouvements de se faire à ce niveau et réduit ainsi le frottement entre la tête et le cotyle. Ceci pourrait prolonger la longévité du cartilage cotyloïdien et éviter les douleurs inguinales dans bon nombre de cas.

Dans la plupart des séries<sup>[80, 125, 128]</sup>, les résultats fonctionnels d'une prothèse bipolaire sont supérieurs à ceux obtenus après hémiprothèse céphalique. Toutefois certaines séries à court terme<sup>[27]</sup> rapportent des résultats comparables chez des patients âgés et peu actifs. Contrairement aux prothèses céphaliques, les prothèses biarticulées ne présentent que rarement une protrusion cotyloïdienne de plus de 5 mm. Wetherell et al<sup>[125]</sup> rapportent quatre cas sur 243 (1,6 %). Un de ces cas était infecté et un autre s'est produit chez un patient atteint de la maladie de Paget du bassin.

Le taux de révision à 5 ans est estimé à 2,5 % pour les hémiprothèses bipolaires et de 12,6 % pour les hémiprothèses céphaliques<sup>[41]</sup>. À

9 ans, ce taux passe à 17,5 % pour les hémiprothèses biarticulées<sup>[125]</sup>. Les prothèses céphaliques comme les bipolaires ont un taux de survie supérieur chez les patients de plus de 75 ans et les sujets moins actifs<sup>[41]</sup>. La conversion d'une hémiprothèse de hanche en prothèse totale donne de bons résultats et peut être envisagée en cas de douleurs inguinales ou usure cotyloïdienne<sup>[3]</sup>.

#### • Prothèse totale

Chez le sujet encore très actif ou si le cartilage cotyloïdien est de mauvaise qualité, la prothèse totale donne des résultats plus fiables que l'hémiprothèse de hanche<sup>[38, 80]</sup>. Une prothèse totale évite généralement les douleurs inguinales rencontrées parfois après hémiprothèse<sup>[114]</sup>. En revanche, le taux de luxation est plus élevé (5 % contre 18 % pour Dorr et al<sup>[38]</sup> et 2,1 % contre 10,7 % pour Lu-Yao et al<sup>[80]</sup>). La mortalité liée à la mise en place d'une prothèse totale ou celle d'une hémiprothèse sont comparables<sup>[38, 114]</sup>. Toutefois le taux de révision à 1 an et à 4 ans après prothèse totale (4 et 7 %) est inférieur à celui rencontré après hémiarthroplastie (13 %) ou ostéosynthèse (25 %)<sup>[114, 119]</sup>.

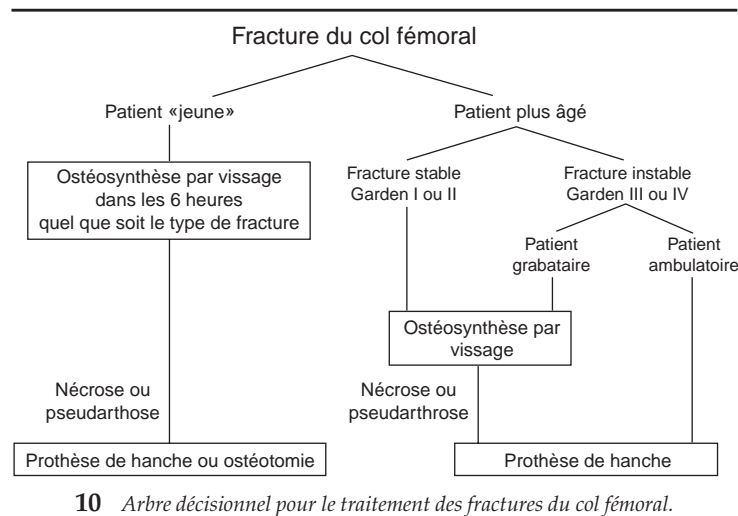
#### • Voie d'abord et mode de fixation de la tige fémorale

Deux voies d'abord sont couramment utilisées pour la mise en place d'une prothèse de hanche suite à une fracture du col fémoral : la voie antérolatérale et la voie postérieure. La voie antérolatérale présente l'avantage de diminuer le nombre de luxations de près de la moitié par rapport à la voie postérieure et de diminuer la mortalité à court terme de 60 %<sup>[80]</sup>.

L'utilisation de ciment acrylique pour la fixation de la tige d'une prothèse de hanche mise en place pour une fracture du col fémoral chez le sujet âgé est associée à un risque cardiovasculaire estimé à 1 %<sup>[97]</sup>. En revanche, le ciment acrylique offre une fixation stable d'emblée avec un meilleur contrôle des douleurs, une meilleure fonction ambulatoire et une meilleure survie prothétique<sup>[38, 128]</sup>.

#### ■ Schéma thérapeutique

Le traitement des fractures du col fémoral reste un sujet controversé. Déjà en 1935, Speed parlait de « fractures non résolues ». Toutefois, à présent, une approche systématique permet d'édicter des recommandations générales en fonction du type de patient et du type de fracture. Il est important de distinguer les patients « jeunes » et les patients « âgés » sur la base de leur âge physiologique, de leurs antécédents, de leur espérance de vie ainsi que de leur dépendance fonctionnelle. De manière arbitraire et à titre d'exemple, nous fixons la limite à 60 ans pour les fractures du col fémoral. La figure 10 résume l'attitude que nous adoptons envers les fractures du col fémoral à l'exception des fractures dites « basicervicales ».



### Patient « jeune »

Chez le sujet jeune, il faut tout faire pour tenter d'éviter la prothèse de hanche. Nous proposons donc l'ostéosynthèse par vissage quel que soit le type de fracture. Afin d'augmenter les chances de réussite nous réalisons cette ostéosynthèse en urgence (de préférence dans les 6 heures). Lors de l'ostéosynthèse, l'articulation est drainée et la mise en décharge est recommandée pour une période de 3 mois.

Si une nécrose ou une pseudarthrose apparaît, il est toujours possible de réaliser une ostéotomie (généralement de valgisation) ou d'implanter une prothèse de hanche. Si le cartilage cotyloïdien est de mauvaise qualité, une prothèse totale est mise en place. Si le cartilage cotyloïdien est intact, il est possible d'implanter soit une prothèse totale de hanche (dont les résultats sont plus prédictibles), soit une prothèse biarticulée. Cette dernière option a l'avantage de ne pas compromettre d'emblée le cotyle et peut toujours être convertie en prothèse totale si des douleurs ou une usure cotyloïdienne apparaissent.

### Patient plus âgé

Chez le patient plus âgé, deux cas de figure se présentent. Si la fracture du col fémoral est stable et peu déplacée (Garden I ou II), une ostéosynthèse par vissage percutané est réalisée. Ce vissage percutané est une intervention mineure qui, si la fracture ne nécessite pas de réduction, peut se faire sous anesthésie locale au cas où l'état du patient ne permet pas un autre type d'anesthésie. Cette intervention ne se fait pas en urgence, l'articulation n'est pas drainée et la mise en charge est immédiate. Si une pseudarthrose ou une nécrose apparaît secondairement, il est toujours possible de mettre en place une prothèse de hanche.

Si la fracture du col fémoral est instable (Garden III ou IV), notre attitude dépend de la fonction préfracturaire. Si le patient est grabataire, la mise en place d'une prothèse de hanche ne va pas améliorer son état et présente un taux de complication élevé. Dans ce cas une ostéosynthèse par vissage percutané à visée antalgique peut être envisagée. Si en revanche, la fonction préfracturaire du patient est satisfaisante, il est préférable de recourir d'emblée à la mise en place d'une prothèse de hanche. Ceci autorise une rééducation plus intensive avec mise en appui immédiate et donne le plus de chances au patient de réintégrer son habitat. Dans ce cas nous préférons une prothèse biarticulée, qui donne de bons résultats dans cette population moins active et qui est associée à un taux de complications moins élevé que la prothèse totale.

## TRAITEMENT DES FRACTURES PERTROCHANTÉRIENNES

Étant donné leur localisation en région métaphysaire bien vascularisée, les fractures pertrochantériennes ne présentent pas les mêmes risques de pseudarthrose (0 à 1,1 % [93, 94, 104]) ou de nécrose que les fractures du col fémoral. Dès lors, une réduction correcte et

une ostéosynthèse mécaniquement stable permettent en règle générale d'obtenir un bon résultat et il est rare de devoir recourir au remplacement prothétique. En revanche, des contraintes importantes se trouvent dans cette région et une compétition s'installe entre la consolidation fracturaire d'une part, et le démontage ou une fracture de fatigue du matériel d'ostéosynthèse d'autre part. Ceci est d'autant plus vrai que la fracture est instable ou présente une composante sous-trochantérienne (Ender VI, VII et VIII). Afin de gagner cette compétition, il faut prévoir du matériel d'ostéosynthèse suffisamment robuste et bien positionné. Trois grandes tendances se profilent : l'ostéosynthèse extramédullaire, l'ostéosynthèse intramédullaire antérograde et rétrograde. Chez le patient grabataire ou en mauvaise condition générale, l'utilisation du fixateur externe comme solution de sauvetage a même été proposée.

### ■ Ostéosynthèse extramédullaire

Le matériel d'ostéosynthèse extramédullaire se présente sous forme d'une plaque fixée à la face latérale de la diaphyse fémorale et d'un ancrage cervicocéphalique. Cet ancrage cervicocéphalique consiste soit en un clou ou une lame (clou-plaque ou lame-plaque), soit en une ou plusieurs vis (vis-plaque ou vis-plaque dynamique).

#### Clou-plaque ou lame-plaque

Il existe de nombreux types d'implants dont l'angle entre la partie latérale et le clou ou la plaque cervicocéphalique est soit fixe (clou-plaque ou lame-plaque monobloc), soit variable à l'aide d'un boulon (clou-plaque bibloc). Le désavantage de tous ces systèmes est leur rigidité. Si le clou est trop long ou mal positionné, si la fracture n'est pas parfaitement réduite (diastasis, hypercorrection en valgus) ou si, à cause d'une comminution ou d'une ostéoporose importante la fracture s'impacte, il est fréquent (7,7 % à 9 % [30, 35]) de voir le clou cervicocéphalique perforer la tête fémorale et pénétrer l'articulation. Afin de tenter de limiter l'impaction fracturaire, certains auteurs proposent un verrouillage cervicocéphalique complémentaire [34]. Si en revanche, la fracture ne s'impacte pas et qu'un diastasis persiste, un retard de consolidation ou une pseudarthrose peuvent causer une fracture de fatigue de l'implant. Actuellement, le clou-plaque bibloc de MacLaughlin ainsi que le clou-plaque monobloc Staca ont toujours des adeptes, malgré les risques de perforation céphalique. La lame-plaque monobloc AO de Müller est encore utilisée elle aussi, notamment pour réaliser des ostéotomies.

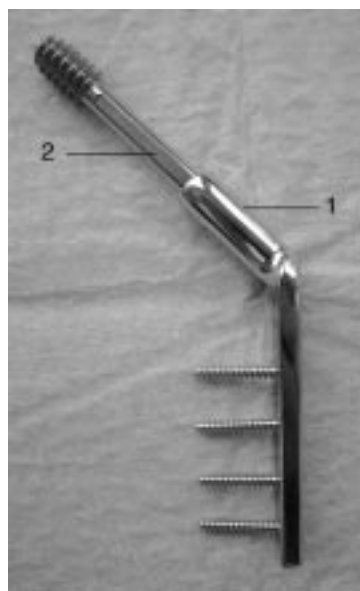
#### Vis-plaque

La plaque vissée développée par Lambotte (1906) consiste en une plaque fixée sur la face latérale du fémur et dans laquelle viennent s'engager de longues vis cervicocéphaliques. Actuellement, c'est surtout la plaque vissée de Judet qui semble encore être utilisée. Cette plaque présente un bon ancrage cervicocéphalique grâce à trois vis montées en triangulation [13]. À cause de leur rigidité, les vis-plaques présentent les mêmes désavantages que les clous-plaques ou lames-plaques.

#### Vis-plaque dynamique

Afin d'éviter la perforation de la tête fémorale et d'améliorer le contact osseux et ainsi la consolidation, Danis, en 1933, propose un clou-plaque télescopique. Ce matériel est modifié plusieurs fois (Von Pohl 1950, Luck 1953, Plugh 1954, Schumpelick 1955, Charnley et Brown 1957) pour aboutir au matériel actuel dès les années 1980 [13]. Actuellement, la vis-plaque dynamique (Dynamic Hip Screw ou DHS) est le matériel le plus utilisé pour l'ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes (fig 11). Il consiste en une plaque vissée sur la partie latérale du fémur et à laquelle est fixé un « barillet », soit sous un angle de 135 ou 150°, soit sous un angle variable. Dans ce « barillet » coulisse une vis cervicocéphalique.

Ce matériel d'ostéosynthèse permet une impaction de la fracture le long de l'axe de la vis cervicocéphalique. Ainsi la pseudarthrose liée au diastasis fracturaire peut être évitée (0 à 0,2 % [94, 104]) et la perforation de la tête fémorale devient plus rare (0 à 8 % [11, 77, 94, 102, 104]). En revanche, le taux de démontage ou de balayage de la vis



**11** La vis-plaque dynamique consiste en une plaque à laquelle un « barillet » (1) est fixé sous un angle de 135 ou 150°. Ce « barillet » permet l'introduction d'une vis cervicocéphalique (2) coulissante.

cervicocéphalique varie de 3 à 20 % [33, 79, 94]. Ces défaillances mécaniques ont été imputées au mauvais positionnement de la vis cervicocéphalique (la position optimale étant au centre de la tête et du col et à moins de 5 ou 10 mm de l'interligne articulaire), à l'instabilité ou une réduction imparfaite de la fracture (diastasis fracturaire sur le cliché de face), à l'âge des patients et leur degré d'ostéoporose, ainsi qu'au mauvais fonctionnement du système de glissement [11, 33]. Toutefois, à condition que la vis cervicocéphalique soit bien positionnée, le degré d'ostéoporose semble un facteur moins important [33]. Afin de limiter ces complications mécaniques, certains auteurs préconisent l'utilisation de ciment acrylique [9] ou biorésorbable [51] pour améliorer la tenue de la vis cervicocéphalique en cas de fracture pertrochantérienne instable associée à une ostéoporose importante.

Pour les fractures pertrochantériennes stables ou peu instables (Ender I, II, III, IV et V), la vis-plaque dynamique donne de bons résultats. Oger et al [94] rapportent une consolidation dans tous les cas et un cas sur 53 de démontage suite à une erreur technique. Le glissement moyen pour les fractures les plus stables (Ender I, IV et V) était de 6,2 mm et pour les fractures un peu moins stables (Ender II et III), il était de 10,5 mm. Dans une série de 686 fractures pertrochantériennes stables, Putz et al [104] rapportent 65,9 % de consolidation sans aucun tassement, 27,4 % de tassement modéré et seulement 6,7 % de tassement important. Le taux de complication était faible (0,7 %) et toutes les fractures ont consolidé.

En revanche, pour les fractures pertrochantériennes instables ou à composante sous-trochantérienne (Ender VI, VII et VIII), les résultats sont nettement moins bons. Bien que la consolidation osseuse ait été obtenue dans tous les cas, Oger et al [94] notent un glissement important (16,4 mm en moyenne et 44,2 mm au maximum) qui peut compromettre les résultats fonctionnels. Ces auteurs concluent que la vis-plaque dynamique n'est pas adaptée aux fractures pertrochantériennes instables ou à composante sous-trochantérienne. Dans une série de 407 fractures pertrochantériennes instables, Putz et al [104] rapportent des résultats comparables (38,3 % de consolidation sans aucun tassement, 27,2 % de tassement modéré et 24,5 % de tassement important). Bien que toutes les fractures aient consolidé, le taux de complication est également plus élevé par rapport aux fractures stables (6,6 % contre 0,7 %).

Pour les fractures dont l'instabilité résulte d'une comminution du grand trochanter ou de la face latérale du fémur proximal, l'adjonction d'une plaque de soutien trochantérienne (*trochanteric stabilising plate* ou TSP) peut améliorer la stabilité du montage et ainsi limiter, en partie du moins, la médialisation de la diaphyse fémorale [5] (fig 12).

En 1991, Medoff décrit une nouvelle vis-plaque dynamique qui permet non seulement une impaction le long de la vis



**12** A. Fracture pertrochantérienne avec comminution latérale.  
B. Traitement par vis-plaque dynamique à laquelle une plaque de soutien trochantérienne a été ajoutée afin de tenter de limiter la médialisation de la diaphyse.

cervicocéphalique mais également le long de la plaque fixée à la face latérale de la diaphyse fémorale [85]. Bien que l'expérience actuelle soit encore limitée, deux études récentes [79, 123] semblent encourageantes. Ce nouvel implant pourrait apporter un plus par rapport à la vis-plaque dynamique classique, notamment pour le traitement de fractures pertrochantériennes instables ou à composante sous-trochantérienne. Il présente un taux de démontage peu élevé (1,6 % [123] et 6,7 % [79]). En revanche, les glissements biaxiaux peuvent être importants et provoquer un raccourcissement de 14 mm en moyenne (0 à 35 mm) [123].

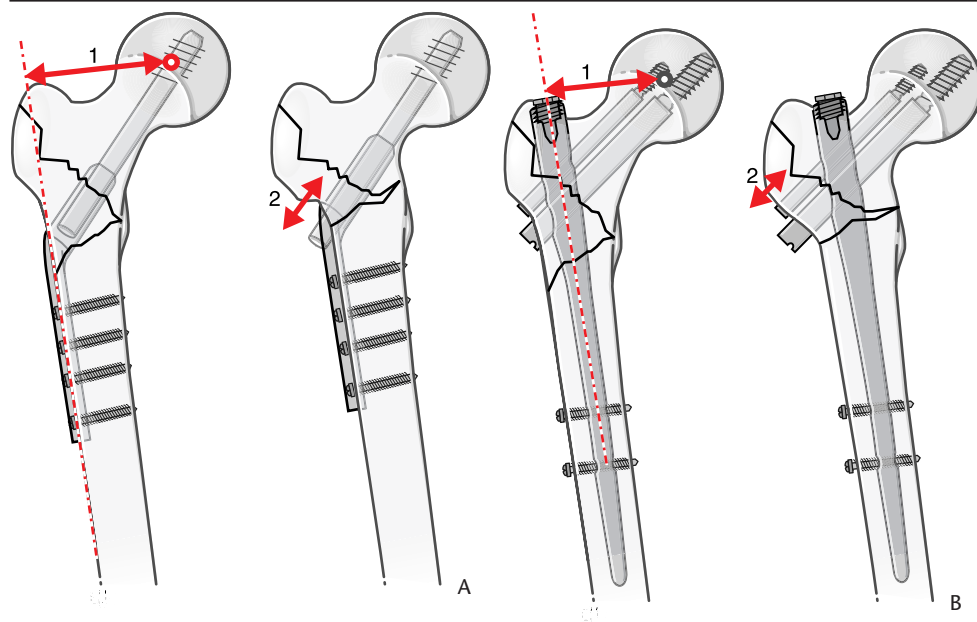
Depuis peu, une nouvelle vis-plaque dynamique permettant un traitement percutané est apparue (*Gotfried percutaneous plate*). Il n'est cependant pas encore clair si cette technique présente des avantages majeurs par rapport aux autres techniques existantes [71].

## ■ Ostéosynthèse intramédullaire

### Ostéosynthèse intramédullaire antérograde

Le clou trochantérien consiste en un clou centromédullaire qui est introduit par le grand trochanter ou la fossette trochantérienne et sur lequel un ancrage cervicocéphalique vient se fixer. Depuis le clou en Y de Küntscher et le clou de Zickel (1967) qui étaient introduits à foyer ouvert, plusieurs modèles conçus pour une technique à foyer fermé sont apparus (clou gamma, *intra-medullary hip screw* [IMHS], *proximal femoral nail* [PFN]). Outre la technique à foyer fermé plus « biologique » et moins agressive, ces implants sont plus stables que les ostéosyntheses extramédullaires du fait que le bras de levier de la vis d'ancrage cervicocéphalique est moins important. De plus ils présentent l'avantage théorique de pouvoir limiter l'impaction fracturaire, le clou formant en soi une limitation à l'impaction du col (fig 13). Cet avantage théorique par rapport à une vis-plaque dynamique s'est confirmé en pratique, du moins pour les fractures pertrochantériennes instables [59].

Parmi les clous trochantériens, le clou gamma est de loin le plus étudié. Son utilisation dans les fractures pertrochantériennes permet une consolidation de la grande majorité des cas. Le taux de pseudarthrose varie de 0 à 3,3 % [68, 77, 95], mais si la fracture est pathologique ou instable avec une composante sous-trochantérienne, une fracture de fatigue du clou peut se produire [121].



**13** A. Vis-plaque dynamique: le bras de levier (1) se situe entre le centre de la tête fémorale et la plaque vissée sur la face latérale du fémur. 2. Impaction importante.  
B. Clou trochantérien: le bras de levier (1) se situe entre le centre de la tête fémorale et le centre du clou. Ce bras de levier est plus court que celui de la vis-plaque dynamique et la localisation endomédullaire du clou limite le télescopage du foyer fracturaire. 2. Impaction faible.



**14** Clou « intra-medullary hip screw » (IMHS): l'adjonction d'un « barillet » (1) entre le clou et la vis cervicocéphalique (2) favorise l'impaction du foyer fracturaire. 3. Vis de verrouillage.

Le balayage ou la perforation de la vis cervicocéphalique a été décrit dans 2 à 6 % des cas [68, 76, 102, 106]. Ces chiffres sont comparables à ceux rencontrés lors de l'utilisation de la vis-plaque dynamique. Certains auteurs se posent la question de savoir si un manque de dynamisation du clou gamma ne pourrait pas être à l'origine de ces défaillances mécaniques [106]. Ils proposent dès lors l'utilisation d'un clou modifié (IMHS) qui est équipé d'un « barillet » afin d'augmenter la surface de glissement de la vis cervicocéphalique (fig 14). Il est encore trop tôt pour dire si cet artifice présente un réel avantage mais une seule perforation de la tête fémorale a été rapportée dans deux séries totalisant 87 cas [59, 106].

Lors de l'utilisation du clou gamma, le nombre de fractures per- et postopératoires est plus inquiétant. Il s'agit de refends au point d'introduction du clou ou de la métaphyse fémorale qui peuvent apparaître lors de son introduction dans 5 à 11 % des cas [50, 68, 106]. Ces fractures sont sans grandes conséquences et ne nécessitent pas de traitement particulier, si ce n'est le verrouillage distal du clou ou, dans certains cas, l'utilisation d'une vis-plaque dynamique [68, 106]. Des fractures plus distales ou des fractures de la corticale latérale sont plus rares (0 à 3 %) mais peuvent nécessiter la mise en place d'un clou plus long ou une ostéosynthèse complémentaire par plaque [17, 68, 77]. Chez les patients asiatiques, le clou gamma standard n'est pas bien adapté à la morphologie du fémur proximal.

L'utilisation d'un clou modifié dans cette population permet de limiter le nombre de fractures iatrogènes à 2,6 % des cas [76].

Après mise en place d'un clou gamma, un nombre alarmant de fractures proximales du fémur, suite à un traumatisme mineur, ont été décrites (0 à 12 % des cas) [17, 68, 95, 106]. Ces fractures pourraient être la conséquence de la fixation par trois points d'appui du clou gamma. Elles pourraient également être causées par la rigidité de la tige centromédullaire, qui engendre une concentration des contraintes à la pointe du clou, ou par la fragilisation de la diaphyse par les vis de verrouillage. Cette complication serait moins fréquente (0 à 2 % de fractures peropératoires et aucune fracture postopératoire) avec un clou moins courbe (IMHS) qui produirait un alignement plus anatomique [59, 106].

Malgré quelques désavantages, le clou trochantérien reste un implant de choix pour le traitement de fractures pertrochantériennes instables ou à extensions sous-trochantériennes [59].

#### Ostéosynthèse intramédullaire rétrograde

L'enclouage centromédullaire fasciculé des fractures de l'extrémité proximale du fémur a été introduit par Ender en 1969. Il s'agit de multiples clous élastiques de faibles diamètres qui sont insérés en « éventail » dans le col et la tête fémorale par une petite incision en région sus-condylienne interne.

Les problèmes rencontrés lors de l'utilisation de cette technique sont fréquents. Il s'agit de gênes ou de douleurs au genou (26 à 38 % [60, 111, 113]) ainsi que de migrations distales des clous (15 % [93, 111]). Afin de remédier à ce problème, Bitar [14] propose l'utilisation de clous à verrouillage distal coulissant, ce qui permet une migration contrôlée. Un autre problème fréquent est la perforation de la tête fémorale (3 % [60, 93]) suite à l'impaction du site fracturaire ou la migration proximale des clous. Enfin la stabilité axiale et rotatoire de l'enclouage d'Ender est médiocre, surtout pour les fractures pertrochantériennes instables ou à extension sous-trochantérienne. Des consolidations en rotation externe importantes sont rencontrées dans plus de la moitié des cas [60, 93] et des raccourcissements importants ne sont pas rares (entre 0,5 et 3,5 cm : 50 % [60], plus de 2 cm : 7,3 % à 18 % [93, 111]). Chez le sujet jeune qui tolère mal ces déformations liées à la technique, Simon et al [113] proposent la mise en traction continue pendant 3 à 6 semaines, ce qui semble améliorer les résultats.

Plusieurs séries comparent les résultats de l'enclouage d'Ender à ceux de la vis-plaque dynamique [23, 93, 111]. Dans les fractures pertrochantériennes, aussi bien stables qu'instables, le nombre de complications et de réinterventions est plus élevé lors de l'utilisation des clous d'Ender. Les avantages théoriques de cette technique (durée d'intervention plus courte, pertes sanguines moins

importantes, meilleure survie) ne se confirment pas en pratique ou ne compensent pas les déboires mécaniques rencontrés.

Comme alternative à l'enclouage d'Ender, Navarro-Quilis et al proposent l'utilisation d'un seul clou condylocéphalique courbe introduit en région sus-condylienne interne<sup>[91]</sup>. Cette technique est également associée à de nombreuses complications (plus de 50 % de consolidation en rotation externe, 17,4 % de migration du clou, 1,8 % de fractures supracondyliennes). Une étude comparant cette technique à la vis-plaque dynamique ne démontre aucun avantage mais confirme les moins bons résultats sur le plan mécanique<sup>[112]</sup>.

### ■ Remplacement prothétique

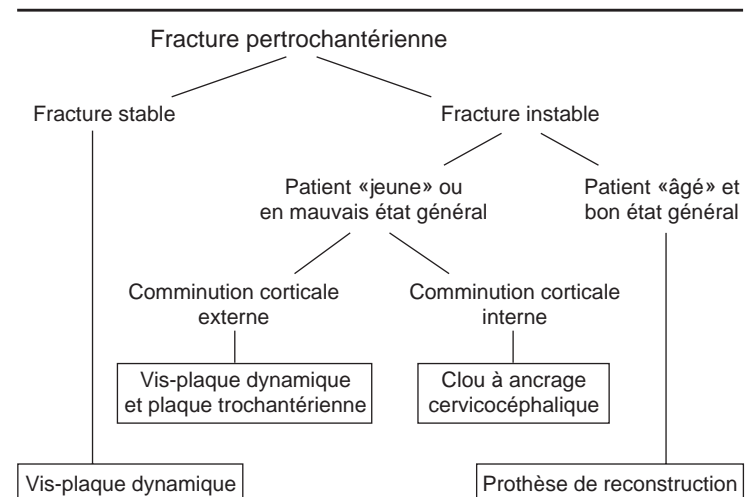
En cas de fracture pertrochantérienne instable, aucun implant, qu'il soit extra- ou intramédullaire, ne permet une ostéosynthèse à l'abri de nombreux déboires mécaniques. De ce fait, pour les patients âgés qui tolèrent mal les réinterventions, certains auteurs<sup>[19, 22, 55, 56]</sup> proposent la mise en place d'une prothèse de hanche après ablation de la partie proximale de la fracture. Cette option thérapeutique permet par ailleurs de traiter efficacement une coxarthrose ou toute autre affection de l'articulation de la hanche associée. Deux solutions se présentent. Soit la prothèse prend appui sur la corticale interne à la jonction cervicodiaphysaire, et dans ce cas le grand trochanter peut rester fixé ou, s'il est fracturé, être refixé à la diaphyse fémorale<sup>[19, 22]</sup>. Soit la prothèse recherche un appui plus distal sur la diaphyse fémorale, et dans ce cas elle est mise en place par une voie transtrochantérienne et le grand trochanter est refixé à la prothèse après l'intervention<sup>[55, 56]</sup>. Cette dernière solution permet également de traiter les fractures pertrochantériennes avec extensions sous-trochantériennes et même les fractures purement sous-trochantériennes.

À première vue, le remplacement prothétique semble plus agressif et moins « biologique » que l'ostéosynthèse. Toutefois le temps opératoire, les pertes sanguines et la mortalité sont comparables<sup>[19, 55]</sup>. De plus, cette approche permet une mobilisation avec appui complet dès les premiers jours postopératoires et les résultats fonctionnels sont aussi satisfaisants, si ce n'est plus, qu'après ostéosynthèse<sup>[19, 55]</sup>. En cas de fractures pertrochantériennes instables traitées par prothèse, le taux de réintervention varie de 0,7 à 10 %. En revanche, il varie de 2 à 14 % après ostéosynthèse par vis-plaque dynamique ou lame-plaque AO<sup>[19, 22, 55]</sup>.

Le remplacement prothétique n'est toutefois pas dénué de risques. Chan et al<sup>[22]</sup> rapportent deux problèmes de consolidation du grand trochanter, la conversion d'une hémiprothèse en prothèse totale et un échange de la tête fémorale surdimensionnée, sur 55 cas opérés. Haentjens et al<sup>[56]</sup> rapportent un taux de luxation de 3,3 % pour les prothèses bipolaires mais de 44,5 % pour les prothèses totales. Ce taux de luxation très élevé est un désavantage majeur après mise en place d'une prothèse totale comme traitement d'une fracture per- ou sous-trochantérienne associée à une affection de la hanche.

### ■ Fixateur externe

La mise en place d'un fixateur externe comme traitement d'une fracture pertrochantérienne a été proposée comme solution de sauvetage pour les patients gériatriques ou grabataires qui présentent un risque important pour toute autre intervention plus agressive<sup>[6, 37, 116]</sup>. Cette technique percutanée simple et rapide permet d'obtenir une consolidation fracturaire dans les 2 mois et demi à 4 mois dans tous les cas<sup>[6, 37, 116]</sup>. Pour les fractures ouvertes, une consolidation n'a pu être obtenue qu'après 7 mois et demi en moyenne<sup>[37]</sup>. On note néanmoins jusqu'à 38 % d'infection sur fiches sans toutefois d'ostéomyélite, de 0 à 7 % de perforation de la tête fémorale et jusqu'à 15 % de consolidation en varus ou de raccourcissement de plus de 2 cm<sup>[6, 37, 116]</sup>. De plus, la mobilité du genou peut être limitée à cause du frottement des fiches dans les muscles<sup>[37, 116]</sup>. De ce fait, cette technique, qui est applicable sous anesthésie locale avec sédation, doit être réservée aux seuls patients chez qui toute autre option thérapeutique n'est pas envisageable. Elle peut être également recommandée dans des indications plus larges (fracture ouverte ou pathologique, polytraumatisme, refus de



15 Arbre décisionnel pour le traitement des fractures pertrochantériennes.

transfusion sanguine, décubitus important), et là où les ressources en matière de soins de santé ne permettent pas l'utilisation d'autres moyens plus onéreux. Même dans ces circonstances le fixateur externe n'a été utilisé que dans 10 % des fractures pertrochantériennes<sup>[37]</sup>.

### ■ Traitement par traction

Encouragés par une consolidation aisée des fractures pertrochantériennes, Hornby et al ont réalisé une étude prospective randomisée comparant le traitement par traction (Hamilton-Russell) au traitement par vis-plaque dynamique<sup>[63]</sup>. Ils ont constaté que, pour ces fractures, la mortalité, le taux de complications ainsi que les résultats fonctionnels étaient comparables. En revanche, ils déplorent 4 % de pseudarthrose, un moins bon résultat anatomique et une durée d'hospitalisation de 80 jours en moyenne dans le groupe traité par traction. Vu le grand nombre de patients à traiter, les impératifs économiques de plus en plus astreignants et l'inconfort qu'apporte le traitement par traction, cette option ne paraît plus vraiment applicable de nos jours dans les pays industrialisés.

### ■ Schéma thérapeutique

Pour les fractures pertrochantériennes l'ostéosynthèse par vis-plaque dynamique est le traitement le plus utilisé. Plusieurs études comparatives ou méta-analyses ont démontré leur supériorité par rapport à la lame-plaque ou clou-plaque<sup>[43]</sup>, par rapport aux clous d'Ender<sup>[23, 93, 111]</sup> et même par rapport au clou gamma<sup>[102]</sup>. Toutefois cette supériorité doit être relativisée, surtout en ce qui concerne les fractures pertrochantériennes instables ou à extension sous-trochantérienne. De ce fait nous proposons un schéma thérapeutique un peu plus nuancé (fig 15).

#### Fractures pertrochantériennes stables

Pour les fractures pertrochantériennes stables (Ender I, II, III, IV et V), la vis-plaque dynamique est un implant très fiable qui donne d'excellents résultats avec peu de complications et une intervention rapide et relativement peu agressive. Dans cette indication c'est l'implant de choix aussi bien pour les patients jeunes que gériatriques ou grabataires.

#### Fractures pertrochantériennes instables ou à extension sous-trochantérienne

En ce qui concerne les fractures pertrochantériennes instables ou à extension sous-trochantérienne, la vis-plaque dynamique ne résout pas entièrement les problèmes liés aux contraintes très importantes qui lui sont imposées. Les complications mécaniques restent fréquentes : impaction fracturaire importante avec raccourcissement ou médialisation de la diaphyse, balayage ou perforation de la vis cervicocéphalique, démontage de la plaque au niveau de la diaphyse.

Pour les patients dont l'espérance de vie est supérieure à 5 ou 10 ans (d'âge physiologique inférieur à 75 ou 80 ans et en bonne condition générale) une ostéosynthèse doit être tentée. Si l'instabilité résulte surtout de la comminution du grand trochanter ou de la corticale latérale, une médialisation excessive de la diaphyse fémorale peut être en partie évitée en associant une plaque trochantérienne à la vis-plaque dynamique. Si l'instabilité résulte surtout de la comminution de la corticale interne de la diaphyse, un clou trochantérien permet de mieux contrôler l'impaction fracturaire. Si un problème mécanique survient, une reprise par ostéosynthèse avec ou sans ostéotomie est envisagée chez le patient jeune. En revanche, pour les patients plus âgés, le remplacement prothétique est une bonne alternative.

Pour les patients dont l'espérance de vie est inférieure à 5 ou 10 ans (d'âge physiologique supérieur à 75 ou 80 ans ou en mauvaise condition générale) ou si une affection associée de l'articulation de la hanche le justifie, le remplacement prothétique peut être envisagé. Cette intervention donne de bons résultats et permet d'éviter de nombreux déboires mécaniques.

Si le patient est grabataire ou ne marche quasiment plus, l'impaction fracturaire a peu de conséquences et la vis-plaque dynamique ou la vis-plaque de Medoff permettent un bon contrôle de la douleur et une mobilisation immédiate, ce qui facilite le nursing et le retour en maison de retraite.

#### TRAITEMENT DES FRACTURES SOUS-TROCHANTÉRIENNES

Les fractures sous-trochantériennes présentent les mêmes problèmes mécaniques que les fractures pertrochantériennes instables décrites précédemment. Du fait des contraintes très importantes présentes dans cette région, une ostéosynthèse stable est souvent difficile à obtenir. Pour des raisons mécaniques et biologiques (os essentiellement cortical), le taux de pseudarthrose (0 à 10 %<sup>[18, 73]</sup> selon l'implant utilisé) et de défaillances mécaniques (4,6 à 17,5 %<sup>[18, 73, 106]</sup> selon l'implant utilisé) est plus élevé. La plupart des techniques d'ostéosynthèse intra- et extramédullaires décrites pour les fractures pertrochantériennes instables sont également utilisées pour traiter les fractures sous-trochantériennes. Il est d'ailleurs souvent difficile de les distinguer des fractures pertrochantériennes à extension sous-trochantérienne (Ender types VII et VIII). Dès lors, certains auteurs<sup>[50, 106, 112]</sup> préfèrent parler de fractures péritrochantériennes ou fractures sous-trochantériennes hautes en regroupant ces deux types de fractures.

#### ■ Ostéosynthèse extramédullaire

La lame-plaque AO 95°, le clou-plaque Staca ou de MacLaughlin ainsi que la vis-plaque dynamique ont été utilisés pour l'ostéosynthèse de fractures sous-trochantériennes. Du fait de leur

fixation sur la face externe du fémur proximal, ces implants extramédullaires sont mécaniquement moins favorables que les clous intramédullaires, surtout si la corticale interne du fémur proximal est comminutive. Bien que les plaques permettent une bonne réduction de la fracture dans la plupart des cas, le taux de démontage (8 %<sup>[18]</sup>, 17,5 %<sup>[73]</sup>) et de pseudarthrose (10 %<sup>[73]</sup>) reste élevé. De plus l'intervention est longue et les pertes sanguines importantes<sup>[18, 73]</sup>.

#### ■ Ostéosynthèse intramédullaire

Le clou antégrade verrouillé (standard ou trochantérien) paraît d'un point de vue mécanique l'implant le mieux adapté pour faire face aux contraintes importantes présentes dans la région sous-trochantérienne (fig 16). Pour le traitement de fractures sous-trochantériennes basses sans atteinte de la région intertrochantérienne, un clou antégrade standard à verrouillage métaphysaire permet une bonne stabilisation fracturaire et donne de bons résultats<sup>[18]</sup>. En revanche si, comme dans la plupart des cas, la fracture sous-trochantérienne a une extension en région pertrochantérienne, un clou à verrouillage cervicocéphalique s'impose. Depuis le clou de Zickel qui est conçu pour être introduit à foyer ouvert, la majorité des clous à ancrage cervicocéphalique actuels permettent une insertion à foyer fermé (clou gamma, IMHS, PFN, *reconstruction nail*). Cette technique permet de diminuer le temps opératoire ainsi que les pertes sanguines<sup>[73]</sup>. Elle permet également de mieux respecter la biologie fracturaire, ce qui diminue les risques de pseudarthrose (aucun cas sur 172<sup>[47, 73, 106]</sup>). En revanche, le contrôle de la réduction fracturaire à foyer fermé n'est pas toujours simple et des défauts de réduction en varus et en rotation ainsi que des raccourcissements ont été décrits<sup>[47, 73]</sup>. De plus, comme lors du traitement de fractures pertrochantériennes par clou trochantérien, des fractures iatrogènes du grand trochanter peuvent se produire et déstabiliser l'ostéosynthèse<sup>[73]</sup>. L'utilisation du clou gamma dans les fractures sous-trochantériennes est également associée à un risque non négligeable de fractures diaphysaires du fémur (2,5 %<sup>[73]</sup>, 12 %<sup>[106]</sup>). Ce problème semble résolu par l'utilisation d'un clou moins courbe dans sa partie proximale, tel l'IMHS<sup>[106]</sup>.

Comme pour les fractures pertrochantériennes instables, l'enclouage rétrograde condylocéphalique des fractures sous-trochantériennes avec un clou unique<sup>[112]</sup> ou plusieurs clous selon la technique d'Ender<sup>[23]</sup> n'offre pas une stabilisation suffisante.

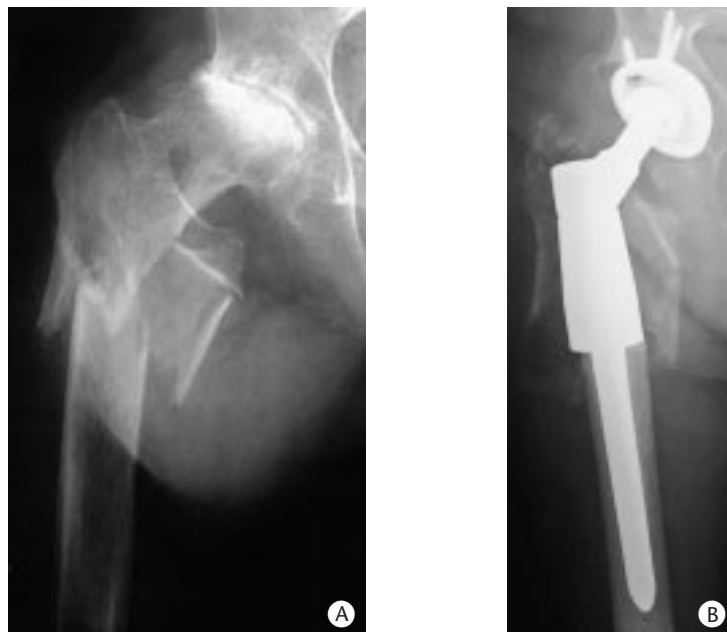
#### ■ Remplacement prothétique

Une fracture sous-trochantérienne chez un patient âgé en bonne condition physique et mentale peut, tout comme une fracture pertrochantérienne instable, être traitée par une prothèse de reconstruction bipolaire<sup>[55]</sup>. Cette approche permet une mobilisation immédiate avec appui total dès les premiers jours postopératoires et



16 A. Fracture sous-trochantérienne transverse déplacée.  
B. Traitement par un clou trochantérien mais diastasis fracturaire important.  
C. Consolidation de la fracture après dynamisation du clou en enlevant la vis de verrouillage distale.





17 A. Fracture sous-trochantérienne associée à une ostéonécrose de la tête fémorale. B. Traitement par une prothèse totale de reconstruction.

évite un grand nombre de complications liées à l'ostéosynthèse. De plus les résultats fonctionnels sont bons ou excellents dans plus de 75 % des cas [55].

Lorsqu'une fracture sous-trochantérienne est associée à une atteinte symptomatique de l'articulation de la hanche (arthrose, nécrose, arthrite par exemple), la mise en place d'une prothèse de reconstruction avec remplacement du cotyle permet de traiter ces deux affections simultanément (fig 17).

#### ■ Traitement par traction

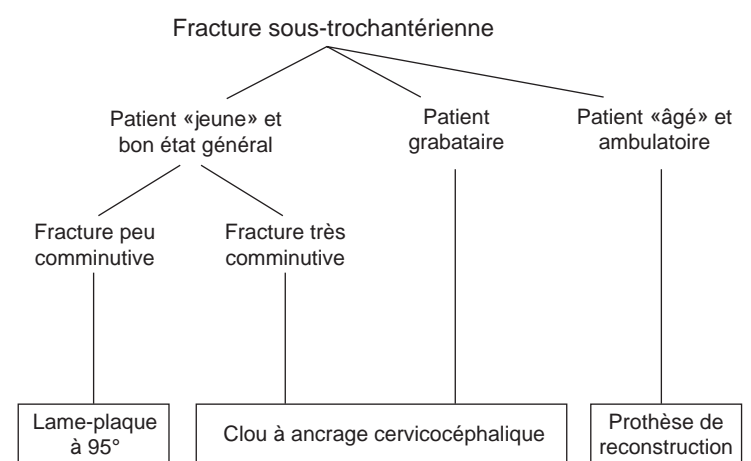
Tout comme pour les fractures pertrochantériennes, le traitement conservateur des fractures sous-trochantériennes a été quasiment abandonné dans la plupart des pays industrialisés. L'inconfort pour le patient et la durée d'hospitalisation excessivement longue (en moyenne plus de 3 mois) sont devenus inacceptables. De plus, pour le patient jeune, ce traitement ne permet pas de restituer l'anatomie dans tous les cas et, pour le patient âgé, une immobilisation aussi longue reste mal tolérée. Toutefois, un traitement conservateur bien mené permet d'obtenir des résultats comparables à ceux de l'ostéosynthèse [7]. Un traitement conservateur peut donc être envisagé en cas de fracture isolée et à condition que l'ostéosynthèse ne puisse pas être effectuée dans les meilleures conditions.

#### ■ Schéma thérapeutique

La figure 18 résume notre attitude thérapeutique vis-à-vis des fractures sous-trochantériennes. Nous distinguons trois groupes de patients : les « jeunes » en bonne condition physique et mentale (âge physiologique inférieur à 75 ans, espérance de vie supérieure à 5 ou 10 ans, indépendance fonctionnelle), les patients « âgés » en bonne condition physique (âge physiologique supérieur à 75 ans, espérance de vie inférieure à 5 ou 10 ans, dépendance fonctionnelle) et les patients grabataires.

##### Patient « jeune »

Les patients « jeunes » en bonne condition physique et mentale sont souvent capables de marcher sans appui pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois. Vu leur espérance de vie, le remplacement prothétique doit être évité et une ostéosynthèse s'impose. Si la qualité osseuse est suffisante pour permettre une fixation rigide et si la fracture est peu comminutive, une ostéosynthèse par lame-plaque à 95° offre les meilleures chances de restaurer l'anatomie et une fonction optimale. Si en revanche, l'os



18 Arbre décisionnel pour le traitement des fractures sous-trochantériennes.

est ostéoporotique ou si la fracture est trop comminutive pour espérer une réduction anatomique, un clou à ancrage cervicocéphalique offre l'avantage d'une fixation plus stable et diminue le taux de pseudarthrose et de complications mécaniques.

##### Patient plus âgé

Les patients « âgés », même en bonne condition physique, éprouvent souvent beaucoup de difficultés à réintégrer leur domicile si la prise d'appui ne leur est pas permise. La plupart des méthodes d'ostéosynthèse ne permettent pas un appui immédiat, à part peut-être dans certains cas le clou à ancrage cervicocéphalique. Si une réduction et une stabilisation fracturaire optimales ne peuvent être obtenues, le remplacement prothétique de la partie supérieure du fémur est une alternative intéressante. Vu le risque élevé de luxation de prothèses totales dans cette indication nous préférons utiliser systématiquement une prothèse bipolaire si le cartilage cotyloïdien est de bonne qualité.

##### Patient grabataire

Le but du traitement d'une fracture de hanche chez le patient grabataire est de contrôler la douleur et de faciliter le nursing tout en étant le moins agressif possible. Dans ce contexte une ostéosynthèse a minima qui permet une mobilisation indolore et une consolidation fracturaire même en position suboptimale est acceptable. Le clou centromédullaire à ancrage cervicocéphalique semble répondre le mieux à ces impératifs. Pour certains, l'enclouage selon Ender avec ou sans verrouillage coulissant pourrait être une alternative.

## Résultats

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur ont un taux de mortalité élevé et donnent souvent lieu à une diminution importante des capacités fonctionnelles. De ce fait, elles diminuent l'indépendance du patient, ce qui engendre une perte de qualité de vie et nécessite fréquemment le placement dans une maison de retraite.

#### SURVIE APRÈS UNE FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ PROXIMALE DU FÉMUR

Le taux de mortalité dans l'année qui suit une fracture de hanche est estimé entre 10 et 30 % [81]. La mortalité de ce type de fracture est surtout importante dans les 6 premiers mois. Une étude américaine [81] a estimé la survie relative pendant les 5 premières années après une fracture de hanche sur os ostéoporotique à 0,82 (IC 95 % : 0,77 à 0,87). La mortalité d'un patient victime d'une fracture de hanche sur os ostéoporotique est supérieure de 22 % à la mortalité des contrôles du même âge (IC 95 % : 15 à 30 %).

À âge égal, le taux de mortalité d'une fracture de hanche est comparable chez les hommes et les femmes. En revanche, le nombre absolu de décès suite à une fracture de hanche est plus élevé chez les femmes en raison du plus grand nombre de femmes dans les groupes d'âge avancé.

Plusieurs éléments prédictifs de mortalité ont pu être établis. Le score American Society of Anaesthesia (ASA) du patient et son état mental jouent chacun un rôle indépendant, et la mortalité augmente exponentiellement avec l'âge. Une chute de tension peropératoire ou une infection profonde au contact du matériel d'ostéosynthèse ont également une influence néfaste. En revanche, d'autres éléments, qu'ils soient chirurgicaux ou anesthésiques, ne semblent pas être liés à la mortalité. Néanmoins, certaines données de laboratoire, comme une anémie à l'admission, une diminution du taux de lymphocytes, une hyperuricémie ou une hypercréatininémie, une hypoalbuminémie ou une déplétion protéidique, ainsi qu'un produit phosphocalcique élevé, ont une faible valeur prédictive de la mortalité [67]. Malheureusement beaucoup de ces éléments ne peuvent pas faire l'objet d'une prévention. En revanche, le taux de survie à 3 mois varie également de manière significative en fonction de la qualité de la prise en charge du patient [21].

### RÉSULTATS FONCTIONNELS

Les répercussions fonctionnelles d'une fracture de hanche sont importantes. Un an après l'accident, 20 à 60 % des survivants retrouvent un niveau de mobilité ou d'indépendance comparable à leur niveau initial [40]. La récupération de la mobilité est meilleure chez les patients jeunes. Seuls 40 % des patients qui marchaient sans aides avant leur fracture font de même 1 an après, 25 % utilisent une canne, 25 % un déambulateur et 10 % ne marchent plus du tout [67].

Dans les semaines qui suivent une intervention chirurgicale pour fracture de hanche, les douleurs diminuent progressivement. Après 1 an, la plupart des patients ne se plaignent que de douleurs occasionnelles. Bien que les patients présentant une fracture extracapsulaire souffrent plus initialement, après 1 an ils ont en moyenne légèrement moins de douleurs que ceux ayant eu une fracture intracapsulaire [67].

### RÉINSERTION SOCIALE

Après une hospitalisation pour fracture de hanche, 80 % des survivants regagnent leur domicile initial et 20 % doivent être pris en charge à long terme. Un an après l'accident, près de 55 % des malades ont finalement pu rester dans leur environnement, mais, pour la moitié d'entre eux, au prix d'une plus grande dépendance vis-à-vis d'aides à la marche. Les patients qui retournent chez eux restent souvent dépendants d'une aide et présentent une invalidité qui oblige à une prise en charge définitive. Les possibilités de retour au domicile sont meilleures chez les patients jeunes et les patients ayant présenté une fracture intracapsulaire [67].

### QUALITÉ DE VIE

La diminution de la qualité de vie suite à une fracture de hanche peut s'expliquer par des douleurs importantes [40]. Ensuite, et malgré un traitement correct, la plupart des patients ne retrouvent pas, 1 an après leur fracture, un niveau fonctionnel préfracturaire comparable à celui d'un groupe contrôle [54].

Un nombre considérable de facteurs favorisent la perte de qualité de vie. Les facteurs préopératoires sont l'âge, les problèmes médicaux évolutifs à l'admission, la dépendance vis-à-vis de tiers et l'habitat du patient (patients institutionnalisés ou non). À la sortie de l'hôpital, la capacité de marche et les performances mentales ont une valeur pronostique et sont des paramètres simples à utiliser en pratique courante. Pendant la rééducation, la réponse à des questions simples, comme la capacité des patients à faire eux-mêmes leurs courses ou à sortir tout seuls de chez eux, permet également de prédire la qualité de vie à plus long terme.

Un score prenant en compte quatre critères (le degré d'institutionnalisation au moment de la fracture, la présence de plus de deux antécédents médicaux à l'admission, l'état mental et psychique à la sortie de l'hôpital, et les capacités de marche à la sortie de l'hôpital) permet d'établir un pronostic de qualité de vie après 1 an [54].

## Cas particuliers de fractures de l'extrémité supérieure du fémur

### FRACTURES ISOLÉES DU GRAND TROCHANTER

Les fractures isolées du grand trochanter sont rares. Elles surviennent soit lors d'une chute avec un impact direct sur la région trochantérienne, soit lors d'une contraction excessive des muscles fessiers. Souvent la fracture est comminutive et déplacée proximale et en dedans du fait de l'action des muscles fessiers. Toutefois le déplacement est généralement modéré car l'action de ces muscles est compensée par le vaste latéral du quadriceps.

#### ■ Traitement

Si le déplacement est faible (< 1 cm), le traitement consiste en une mobilisation tenant compte des douleurs et un appui partiel pendant 6 à 8 semaines. Si le déplacement est important (> 1 cm), que le patient est jeune et que sa qualité osseuse le permet, une ostéosynthèse est effectuée à l'aide de broches, de vis et de cerclages (haubanage). Toutefois, cette ostéosynthèse est souvent précaire et ne permet pas la prise d'appui immédiate [89].

Si une pseudarthrose ou une ascension de l'insertion des muscles fessiers persiste, il en résulte une diminution de la force d'abduction et une boiterie. Dans ce cas, chez le patient jeune, une fixation secondaire doit être envisagée [89].

### FRACTURES ISOLÉES DU PETIT TROCHANTER

Les fractures isolées du petit trochanter résultent souvent d'une contraction excessive du muscle iliopsoas avec la hanche en hyperextension ou en abduction [89]. Elles sont donc toujours déplacées proximale et en dedans, ce qui a pour résultat une diminution de la force de flexion en position assise.

Une fracture isolée du petit trochanter survient généralement chez l'adolescent sportif. Chez l'adulte ces fractures sont rares et si elles apparaissent sans traumatisme évident, une invasion tumorale primaire ou métastatique doit être suspectée [103].

#### ■ Traitement

Si le déplacement est inférieur à 2 cm, la mise en décharge de la hanche à l'aide de béquilles suffit. En revanche, chez le patient jeune et si le déplacement est supérieur à 2 cm, un vissage du fragment peut être envisagé après une réduction à foyer ouvert par une voie d'abord interne. Parfois une réduction à foyer fermé est obtenue en amenant la hanche à 90° de flexion et en rotation externe. Dans ce cas, la mise en place d'un plâtre pelvipédieux pendant 4 à 6 semaines peut être une alternative au traitement chirurgical [89].

### FRACTURES ASSOCIÉES DE LA HANCHE ET DE LA DIAPHYSE FÉMORALE

0,8 à 8,6 % des fractures du fémur présentent une fracture de hanche concomitante. Il s'agit de fractures sous-capitales (2 %), transcervicales (21 %), basicervicales (39 %), pertrochantériennes (14 %) ou intertrochantériennes (24 %) [1]. Chez le sujet jeune une fracture du col fémoral résulte souvent d'un traumatisme à haute énergie et est rarement isolée. Dans 20 à 50 % des cas, elle est associée à une fracture homolatérale de la diaphyse fémorale [118]. Généralement la fracture diaphysaire du fémur attire toute l'attention, ce qui explique que 30 % des fractures de hanche associées sont initialement méconnues [1]. Il est donc recommandé de les rechercher activement.

### ■ Options thérapeutiques

Une fracture intracapsulaire associée à une fracture diaphysaire du fémur représente un double défi. Une méta-analyse [1] rapporte les résultats des différentes options thérapeutiques. Ni le traitement conservateur ni l'enclouage d'Ender ne permettent de bien contrôler ces fractures complexes. L'ostéosynthèse de la fracture de hanche suivie d'une ostéosynthèse par plaque de la diaphyse fémorale pose surtout des problèmes de consolidation de la fracture diaphysaire. En revanche, l'utilisation d'un clou non verrouillé suivie d'une fixation par vis de la fracture de hanche ne permet pas toujours de bien contrôler la rotation et l'impaction fracturaire de la diaphyse. De plus, une ostéosynthèse par simple vissage n'est pas optimale pour tous les types de fracture de hanche. Les meilleurs résultats semblent être obtenus avec un clou à ancrage cervicocéphalique qui contrôle bien les deux fractures ou avec un clou verrouillé classique suivi d'une ostéosynthèse par vissage s'il s'agit d'une fracture du col fémoral.

### ■ Schéma thérapeutique

Il est clair que chez le sujet jeune, la fracture du col fémoral est prioritaire. En effet, il est nettement plus simple de traiter secondairement une éventuelle pseudarthrose ou un cal vicieux de la diaphyse qu'une nécrose de la tête fémorale ou une pseudarthrose du col fémoral. Il est donc primordial d'obtenir en urgence une réduction anatomique et une fixation stable de la fracture intracapsulaire. Parfois il est possible de traiter les deux fractures en une fois grâce à un clou centromédullaire antérograde à verrouillage cervicocéphalique (clou gamma long, PFN, *reconstruction nail*). Une alternative intéressante est le clou centromédullaire antérograde associé à une ou plusieurs vis canulées introduites de part et d'autre du clou et qui prennent appui sur la corticale latérale, le calcar et l'os sous-chondral de la tête fémorale (technique du *miss a nail*, *unreamed femoral nail* [UFN]). Toutefois, il faut souligner que ces techniques qui traitent les deux fractures en une seule intervention ne peuvent en aucun cas autoriser un compromis quant à la qualité

de la réduction ou de la stabilisation de la fracture du col fémoral. Afin d'éviter ce risque, surtout si la fracture du col fémoral est déplacée, il est parfois préférable de réaliser l'ostéosynthèse des deux fractures séparément. La fracture du col fémoral est alors traitée de manière optimale par un vissage ou une vis-plaque dynamique. Ensuite la fracture diaphysaire est stabilisée soit par une plaque vissée ou, mieux encore, par un clou centromédullaire rétrograde verrouillé introduit par l'échancrure intercondylienne du genou (fig 19).

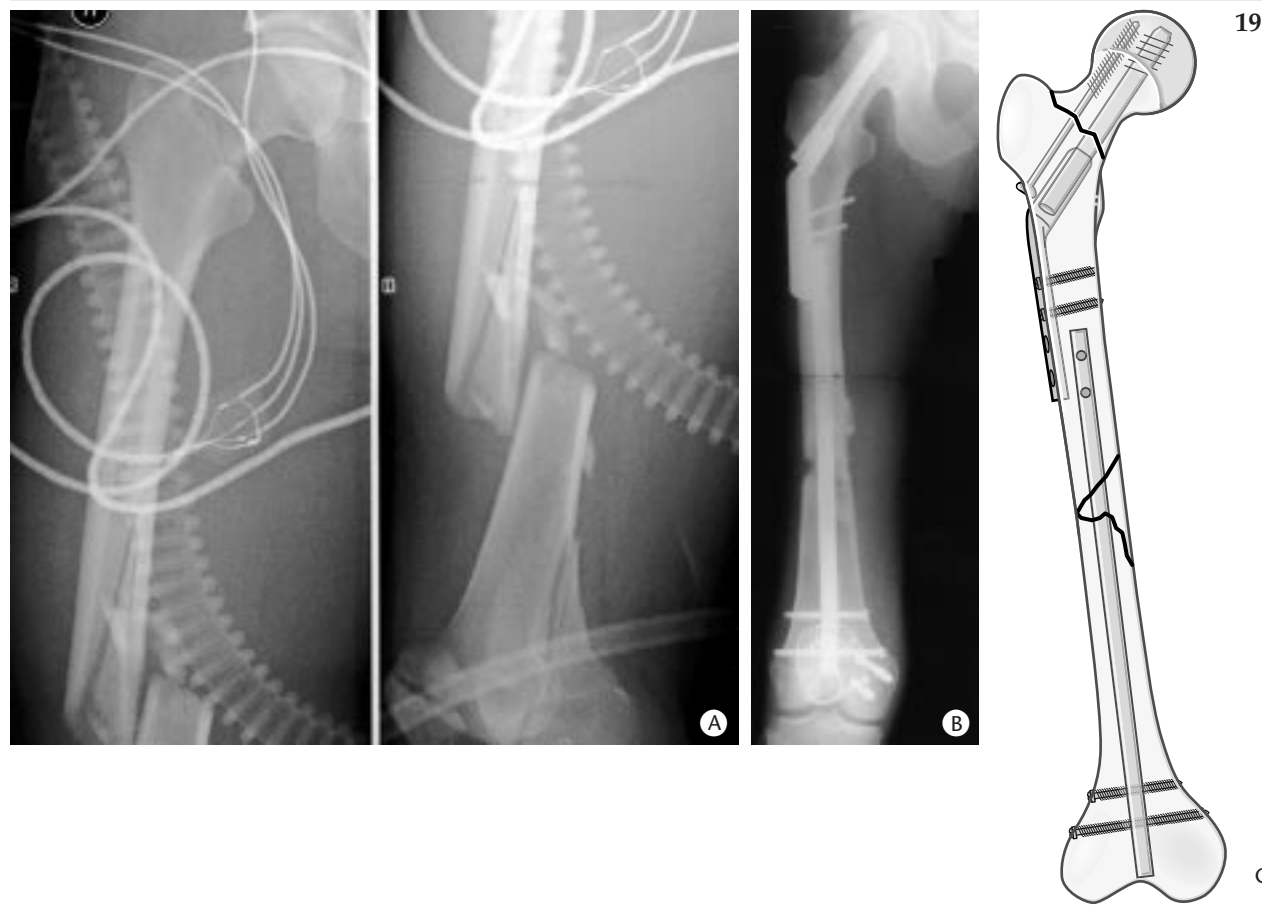
### FRACTURES PATHOLOGIQUES

Vu la présence de contraintes importantes dans la région proximale du fémur, toute lésion entraînant une diminution de la résistance osseuse peut causer une fracture pathologique. De ce fait, que la lésion soit bénigne ou maligne, il est conseillé d'effectuer un traitement préventif avant qu'une fracture ne survienne. Le risque de fracture est important si la lésion est étendue, c'est-à-dire : supérieure ou égale à 13 mm au niveau du col fémoral, supérieure ou égale à 30 mm en région trochantérienne ou plus de 50 % de la circonférence de la corticale en région sous-trochantérienne [88].

### ■ Fractures pathologiques sur lésion bénigne

Bien que parfois agressives et récidivantes, les tumeurs osseuses bénignes (tumeur à cellules géantes, dysplasie fibreuse, fibrome non ossifiant, chondrome, chondroblastome...) ou les kystes (kyste essentiel ou anévrysmal) sont en règle générale de bon pronostic. De ce fait, et surtout chez le patient jeune, une solution qui préserve le stock osseux est conseillée. Une ostéosynthèse stable après curetage de la lésion et greffe osseuse semble la meilleure solution.

Le type d'ostéosynthèse varie selon la localisation de la fracture. S'il s'agit d'une fracture trochantérienne ou sous-trochantérienne, un clou trochantérien offre d'un point de vue mécanique la meilleure stabilité. En revanche, si des greffons osseux doivent être introduits, l'avantage d'une technique à foyer fermé est perdu et le clou remplit



19 A. Fracture complexe du membre inférieur associant une fracture basicervicale de hanche, une fracture comminutive de la diaphyse fémorale, une fracture du condyle fémoral interne et une fracture de la rotule. B, C. Ostéosynthèse de la fracture basicervicale par une vis-plaque dynamique suivie de la mise en place d'un clou rétrograde afin de stabiliser la fracture diaphysaire. La vis-plaque dynamique se prolonge distalement de l'extrémité supérieure du clou afin d'éviter une concentration des contraintes entre les deux implants.



20 A. Kyste osseux bénin en région trochantérienne.  
B. Traitement préventif par curetage et impaction de greffons osseux avec renforcement par une lame-plaque à 95° de la corticale externe affaiblie.

la cavité médullaire, ce qui complique la mise en place des greffons. Une lame-plaque à 95° ou à 130°, mise en place par un abord latéral, facilite le curetage et l'introduction de greffons osseux. En revanche, l'important bras de levier de ces implants ne permet pas un appui immédiat.

L'ostéosynthèse d'une fracture du col fémoral sur lésions bénignes est souvent illusoire car le stock osseux est limité. Dans ce cas, le recours au remplacement prothétique, même chez le patient jeune, est inévitable. Il est donc essentiel de reconnaître ces lésions dès que possible et de les traiter préventivement si elles présentent un risque fracturaire (fig 20).

#### ■ Fractures pathologiques sur tumeur osseuse maligne

Une fracture de l'extrémité proximale du fémur sur tumeur osseuse maligne (chondrosarcome, ostéosarcome, fibrosarcome, lymphome...) est généralement de mauvais pronostic. Le traitement de ces lésions est surtout déterminé par la tumeur et moins par la fracture, ce qui sort du contexte de cet exposé.

Si aucune métastase n'est décelée, une résection large suivie d'une reconstruction prothétique ou d'une désarticulation de hanche peut être envisagée. Parfois, ce traitement est accompagné d'une radiothérapie et/ou d'une chimiothérapie adjuvante. Si des lésions métastatiques sont présentes ou s'il s'agit d'un myélome [96], le pronostic à moyen terme est mauvais et un traitement essentiellement palliatif s'impose.

#### ■ Fractures pathologiques sur lésion métastatique

Les fractures de l'extrémité proximale du fémur sur lésion métastatique (cancer du poumon, du sein, de la prostate, de la thyroïde, hypernéphrome...) sont fréquentes [61]. Le but du traitement est essentiellement palliatif. Il faut contrôler au mieux les douleurs et favoriser le retour au domicile et ce dans le plus bref délai. Il est donc essentiel de choisir une solution qui permette une rééducation rapide avec mise en charge immédiate.

Si la fracture se situe au col fémoral, une ostéosynthèse stable est souvent illusoire et il faut recourir au remplacement prothétique dans tous les cas [117]. Si le cartilage du cotyle est intact, une prothèse bipolaire est une possibilité (fig 21). Toutefois, si une radiothérapie adjuvante est prévue, il est préférable de recourir à une prothèse totale d'emblée, car la radiothérapie peut entraîner une destruction rapide du cartilage cotyloïdien.

Si la fracture se situe en région per- ou sous-trochantérienne, une ostéosynthèse à l'aide d'un clou trochantérien permet de stabiliser la fracture et de contrôler rapidement les douleurs [117]. Une alternative est la mise en place d'une vis-plaque ou lame-plaque après curetage et remplissage de la lésion tumorale par du ciment acrylique [61]. Toutefois cette intervention est lourde, souvent hémorragique et elle ne permet pas toujours la prise d'appui immédiate. La mise en place d'une prothèse de reconstruction bipolaire ou totale après résection, même partielle, de la lésion métastatique est une autre possibilité. Ce traitement est également assez lourd mais contrôle bien les douleurs et permet un appui total immédiat [117].

Quel que soit le traitement choisi, il doit être suivi de radiothérapie ou de chimiothérapie en fonction de la tumeur primitive car il n'arrête pas la progression tumorale.

#### FRACTURES DE STRESS DU COL FÉMORAL

Une fracture de stress représente une défaillance mécanique de l'os suite à des contraintes répétées dépassant la résistance osseuse. Cette affection apparaît lorsque la résistance osseuse diminue (fracture d'insuffisance) et/ou lorsque les contraintes répétées dépassent le seuil de tolérance de l'os (fracture de fatigue). Contrairement aux fractures classiques, ces fractures apparaissent de manière insidieuse.



21 A. Menace de fracture sur métastase d'un mélanome au niveau du col fémoral.  
B. Traitement par une prothèse bipolaire.



22 Fracture de stress de type compression à la base du col fémoral.

### ■ Incidence

Chez le patient jeune, les fractures de stress sont le résultat d'une activité physique accrue (fracture de fatigue). Aux États-Unis, 0,2 à 4 % des hommes et 1 à 13 % des femmes en souffrent lors d'entraînements militaires intensifs. En Israël, ce taux varie de 30 à 50 %. Dans une population de joggeurs amateurs, l'incidence varie de 4,5 à 37 %. Généralement, il s'agit de fractures de stress du tibia. Au fémur, ces fractures ne représentent que 14 % du nombre total et elles se manifestent surtout chez des joggeurs plus âgés [20].

Chez le patient âgé, une fracture de hanche spontanée mais non pathologique (2,9 % des fractures de hanche [62]) peut être considérée comme une fracture d'insuffisance. Toutefois il est souvent difficile de faire la distinction entre un traumatisme mineur ou une chute entraînant une fracture, et une fracture spontanée suivie d'une chute.

### ■ Diagnostic

Généralement une fracture de stress du col fémoral cause des douleurs dans le pli inguinal lors de la palpation ou de la mise en charge [48]. Toutefois, les douleurs sont parfois ressenties uniquement à la partie distale de la cuisse ou dans le genou.

Si la fracture est non déplacée, les signes radiologiques sont souvent discrets et une radiographie de face et de profil centrée sur la hanche est peu sensible [36, 48]. Parfois il s'agit d'une ligne fracturaire visible au bord supérieur du col fémoral (fracture en zone de tension) ou à sa base (fracture en compression) (fig 22). Parfois, seul un processus de guérison est visible sous forme d'une densification osseuse ou d'un discret épaissement de la corticale du col fémoral. Dans ce cas, un CT scanner permet de différencier ce cal osseux d'un ostéome ostéoïde, d'un processus tumoral, d'une ostéomyélite ou encore d'une dysplasie ou d'un infarctus osseux.

Bien que très aspécifique, la scintigraphie osseuse est très sensible et permet un examen du corps entier, ce qui facilite le diagnostic précoce de lésions encore asymptomatiques chez le patient à risque. En phase aiguë, aussi bien les images précoces (hypervascularisation et réaction inflammatoire) que les images tardives (hyperactivité osseuse) sont positives. Lors du processus de guérison, une accumulation du marqueur isotopique est uniquement visible sur les images tardives (remodelage osseux) [20].

La résonance magnétique nucléaire est au moins aussi sensible mais plus spécifique que la scintigraphie osseuse. Elle permet de visualiser la ligne fracturaire qui se prolonge dans la corticale du col fémoral et qui est entourée d'une zone d'œdème endoméduillaire.

### ■ Classification

En 1965, Devas [36] classait les fractures de stress du col fémoral selon leur morphologie en deux groupes : fractures en compression (tassement dans une zone de compression du col fémoral) et fractures transverses (fracture perpendiculaire aux lignes de force du col fémoral).

Cette classification a été reprise et affinée par Fullerton et Snowdy [48] :

- fracture en zone de compression : ligne fracturaire ou, plus fréquemment, cal endostal et/ou périostal au niveau de la base du col fémoral dans une zone de compression ;
- fracture en zone de tension : ligne fracturaire ou cal endostal et/ou périostal au niveau du bord supérieur du col fémoral dans une zone de distraction ;
- fracture déplacée : fracture du col fémoral avec déplacement secondaire.

### ■ Traitement

Les fractures en zone de compression sont généralement stables et ont peu de tendance au déplacement secondaire. Elles peuvent être traitées avec du repos et la mise en décharge jusqu'à disparition des plaintes et normalisation de la radiographie [39]. Un suivi radiologique régulier s'impose. Si des radiographies consécutives montrent un déplacement secondaire (rare) ou un élargissement de la ligne fracturaire, une ostéosynthèse doit être réalisée.

Les fractures en zone de tension sont moins stables. Pour certains [48] elles peuvent être traitées conservativement pour autant qu'il s'agisse d'un diagnostic essentiellement isotopique et que le trait de fracture ne soit pas visible ou strictement non déplacé sur un cliché conventionnel. Pour d'autres [36, 39], et c'est également notre avis, elles doivent toutes bénéficier d'une ostéosynthèse préventive car il s'agit d'une intervention mineure qui peut éviter un déplacement secondaire aux conséquences souvent catastrophiques. Lors de cette ostéosynthèse, le col fémoral peut être avivé afin de favoriser la guérison fracturaire [39].

Les fractures de stress déplacées, comme toute autre fracture intracapsulaire instable, nécessitent un traitement chirurgical. S'il s'agit de patients jeunes, une réduction anatomique suivie d'une ostéosynthèse en urgence s'impose [48, 65]. S'il s'agit de patients plus âgés, le remplacement prothétique peut être envisagé afin d'éviter les complications liées à l'ostéosynthèse.

### ■ Complications

Les complications les plus fréquentes sont liées au déplacement secondaire ou au diagnostic tardif. Il s'agit de nécrose de la tête fémorale, de refracture, de retard de consolidation ou de pseudarthrose. En combinant trois séries (38 cas), le taux de complication en cas de fracture déplacée ou diagnostiquée tardivement est de 21 % de nécroses et de 10,5 % de pseudarthroses ou retards de consolidation [48, 65, 122].

Chez le sujet jeune tout doit être tenté pour éviter le remplacement prothétique. En cas de pseudarthrose, une ostéosynthèse associée à une greffe osseuse peut donner de bons résultats. Chez le sujet plus âgé, la mise en place d'une prothèse de hanche biarticulée ou totale est préférable.

## Références ➤

## Références

- [1] Alho A. Concurrent ipsilateral fractures of the hip and shaft of the femur. A systematic review of 722 cases. *Ann Chir Gynaecol* 1997; 86 : 326-336
- [2] Alms M, Barnechea G, Cobey J, Fisher R, Garst R, Huckstep R et al. Proximal femoral fractures. A perspective from developing countries. *Clin Orthop* 1987; 218 : 90-96
- [3] Amstutz HC, Smith RK. Total hip replacement following failed femoral hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61 : 1161-1166
- [4] Autier P, Haentjens P, Bentin J, Baillon JM, Grivegnée AR, Closon MC et al. Cost induced by osteoporotic hip fractures: a prospective controlled study in Belgium. *Osteoporos Int* 2000; 11 : 373-380
- [5] Babst R, Renner N, Biedermann M, Rosso R, Heberer M, Harder F et al. Clinical results using the trochanteric stabilizing plate (TSP): the modular extension of the dynamic hip screw (DHS) for internal fixation of selected unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma* 1998; 12 : 392-399
- [6] Badras L, Sketras E, Vayanos ED. Le traitement des fractures trochantériennes par fixateur externe. *Rev Chir Orthop* 1997; 84 : 461-465
- [7] Bajaj HN, Rao PS, Kumar B, Chacko V. Subtrochanteric fractures of the femur: an analysis of the results of operative and non-operative management. *Injury* 1988; 19 : 169-171
- [8] Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA. Subcapital fractures of the femur: a prospective review. *J Bone Joint Surg Br* 1976; 58 : 2-24
- [9] Bartucci EJ, Gonzalez MH, Cooperman DR, Freeberg HI, Barmada R, Laros GS. The effect of adjunctive methylmethacrylate on failures of fixation and on function in patients with intertrochanteric fractures and osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67 : 1094-1107
- [10] Baudoin C, Fardellone P, Thelot B, Juvén R, Potard V, Bean K et al. Hip fractures in France: the magnitude and perspective of the problem. *Osteoporos Int* 1996; 6 : 1-10
- [11] Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77 : 1058-1065
- [12] Bédart B, Rossier J, Peter R. Garden I fractures of the femoral neck: conservative or surgical treatment? *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79 : 243
- [13] Béjuj JB. Ostéosynthèse des fractures trochantériennes. In : Duparc J, Olivier H éd. Pathologie de la hanche de l'adulte. Paris : Expansion Scientifique Française, 1999 : 1-17
- [14] Bitar S. Traitement chirurgical de la fracture du col du fémur. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1980 : 52-60
- [15] Blundell CM, Parker MJ, Pryor GA, Hopkinson-Woolley J, Bhonsle SS. Assessment of the AO classification of intracapsular fractures of the proximal femur. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80 : 679-683
- [16] Boonen S, Haentjens P, Vanderscheuren D. Pharmacologic and non-pharmacologic strategies to prevent hip fracture. Osteoporosis in daily clinical practice. A guide for risk assessment and treatment. London : Springer-Verlag, 2002
- [17] Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomized prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73 : 330-334
- [18] Brien WW, Wiss DA, Becker V Jr, Lehman T. Subtrochanteric femur fractures: a comparison of the Zickel Nail, 95° blade plate, and interlocking nail. *J Orthop Trauma* 1991; 5 : 458-464
- [19] Broos PL, Rommens PM, Deleyn PR, Geens VR, Stappaerts KH. Peritrochanteric fractures in the elderly: are there indications for primary prosthetic replacement? *J Orthop Trauma* 1991; 5 : 446-451
- [20] Burr DB, Milgrom C. Musculoskeletal fatigue and stress fractures. Boca Raton : CRC Press, 2001
- [21] Capet F, Tafforeau J, VanOyen H. Ostéoporose - Fractures de la hanche. État des connaissances en Belgique et apport d'éléments pour l'élaboration d'une politique de santé. Episerie n° 18, 1999
- [22] Chan KC, Gill GS. Cemented hemiarthroplasties for elderly patients with intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 2000; 371 : 206-215
- [23] Chapman MW, Bowman WE, Csongradi JJ, Day LJ, Trafton PC, Bovill EG. The use of Ender's pins in extracapsular fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63 : 14-28
- [24] Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S et al. Vitamin D<sub>3</sub> and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *N Engl J Med* 1992; 327 : 1637-1642
- [25] Close J, Ellis M, Hooper R, Glucksman E, Jackson S, Swift C. Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial. *Lancet* 1999; 353 : 93-97
- [26] Cooper C, Campion G, Melton LJ 3<sup>rd</sup>. Hip fractures in the elderly: a worldwide projection. *Osteoporos Int* 1992; 2 : 285-289
- [27] Cornell CN, Levine D, O'Doherty J, Lyden J. Unipolar versus bipolar hemiarthroplasty for the treatment of femoral neck fractures in the elderly. *Clin Orthop* 1998; 348 : 67-71
- [28] Cummings SR, Black DM, Nevitt MC, Browner W, Cauley J, Ensrud K et al. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. *Lancet* 1993; 341 : 72-75
- [29] Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE et al. Risk factors for hip fractures in white women. *N Engl J Med* 1995; 322 : 767-773
- [30] Cuny CH, Scarlat M, Moreau P, Mainard D, Delagoutte JP. Le clou-plaque Staca dans les fractures trochantériennes. *Rev Chir Orthop* 1996; 82 : 410-416
- [31] Dalldorf PG, Banas MP, Hicks DG, Pellegrini VD Jr. Rate of degeneration of human acetabular cartilage after hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77 : 877-882
- [32] Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hauserr E et al. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996; 348 : 145-149
- [33] Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG. Intertrochanteric femoral failures after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72 : 26-31
- [34] de la Caffinière JY, de la Caffinière M, Meunier A, Lacaze F, Balian C. Le clou plaque verrouillé : un nouveau traitement pour les fractures peritrochantériennes instables. *Rev Chir Orthop* 1997; 84 : 454-460
- [35] de la Caffinière JY, Ferrer C, Laurent A, de la Caffinière M. Évaluation de l'impaction sur clou-plaque des foyers de fracture peritrochantérienne. *Rev Chir Orthop* 1997; 83 : 243-250
- [36] Devas MB. Stress fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1965; 47 : 728-738
- [37] Dhal A, Varghese M, Bhasin VB. External fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73 : 955-958
- [38] Dorr LD, Glousman R, Hoy AL, Vanis R, Chandler R. Treatment of femoral neck fractures with total hip replacement versus cemented and noncemented hemiarthroplasty. *J Arthroplasty* 1986; 1 : 21-28
- [39] Egol KA, Koval KJ, Kummer F, Frankel VH. Stress fractures of the femoral neck. *Clin Orthop* 1998; 348 : 72-78
- [40] Egol KA, Koval KJ, Zuckerman JD. Functional recovery following hip fracture in the elderly. *J Orthop Trauma* 1997; 11 : 594-599
- [41] Eiskjaer S, Ostgaard SE. Survivorship analysis of hemiarthroplasties. *Clin Orthop* 1993; 286 : 206-211
- [42] Ender J. Per- und subtrochantere Oberschenkelbrüche. *Hefte Unfallheilk* 1970; 106 : 2-11
- [43] Esser MP, Kassab JY, Jones DH. Trochanteric fractures of the femur: a randomized prospective trial comparing the Jewett nail-plate with the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68 : 557-560
- [44] Evans EM. Trochanteric fractures. A review of 110 cases treated by nail-plate fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1951; 33 : 192-204
- [45] Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Kiel DP, Wilson PWF, Anderson JJ. The effect of postmenopausal estrogen therapy on bone density in elderly women. *N Engl J Med* 1993; 329 : 1141-1146
- [46] Finsen V, Benum P. Changing incidence of hip fractures in rural and urban areas of central Norway. *Clin Orthop* 1987; 218 : 104-110
- [47] French BG, Tornetta P. Use of an interlocked cephalomedullary nail for subtrochanteric fracture stabilization. *Clin Orthop* 1998; 348 : 95-100
- [48] Fullerton LR Jr, Snowdy HA. Femoral neck stress fractures. *Am J Sports Med* 1988; 16 : 365-377
- [49] Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1961; 43 : 647-663
- [50] Goldhagen PR, O'Connor DR, Schwarze D, Schwartz E. A prospective comparative study of the compression hip screw and the gamma nail. *J Orthop Trauma* 1994; 8 : 367-372
- [51] Goodman SB, Bauer TW, Carter D, Casteleyn PP, Goldstein SA, Kyle RF et al. Norian SRS cement augmentation in hip fracture treatment. Laboratory and initial clinical results. *Clin Orthop* 1998; 348 : 42-50
- [52] Gregg EW, Cauley JA, Seeley DG, Ensrud KE, Bauer DC. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. *Ann Intern Med* 1998; 129 : 81-88
- [53] Haentjens P, Autier PH, Barette M, Boonen S. The economic cost of hip fractures among elderly women. A one-year, prospective, observational cohort study with matched-pair analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83 : 493-500
- [54] Haentjens P, Autier PH, Barrette M, Boonen S. The impact of age, fracture type, and surgical technique on quality of life in elderly women after a hip fracture. A one-year prospective study. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83 (suppl 2) : 167S
- [55] Haentjens P, Casteleyn PP, De Boeck H, Handelberg F, Opdecam P. Treatment of unstable intertrochanteric and subtrochanteric fractures in elderly patients. Primary bipolar arthroplasty compared with internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71 : 1214-1225
- [56] Haentjens P, Casteleyn PP, Opdecam P. Primary bipolar arthroplasty or total hip arthroplasty for the treatment of unstable intertrochanteric and subtrochanteric fractures in elderly patients. *Acta Orthop Belg* 1994; 60 (suppl 1) : 124S-128S
- [57] Haentjens P, Vanderscheuren D, Broos P, Opdecam P, Geusens P, Boonen S. Clinical risk factors for osteoporotic femoral neck fracture in elderly women. Implications for fracture prevention. *Eur J Trauma* 2001; 27 : 163-170
- [58] Hamlet WP, Lieberman JR, Freedman EL, Dorey FJ, Fletcher A, Johnson EE. Influence of health status and timing of surgery on mortality in hip fracture patients. *Am J Orthop* 1997; 26 : 621-627
- [59] Hardy DC, Descamps PY, Krallis P, Fabek L, Smets P, Bertens CL et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomised study of one hundred patients. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80 : 618-630
- [60] Harper MC, Walsh T. Ender nailing for peritrochanteric fractures of the femur. An analysis of indications, factors related to mechanical failure, and post-operative results. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67 : 79-88
- [61] Harrington KD, Sim FH, Enis JE, Dick HM, Gristina AG. Methylmethacrylate as an adjunct in the internal fixation of pathological fractures. Experience with three hundred and seventy-five cases. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58 : 1047-1055
- [62] Horiuchi T, Igarashi M, Karube S. Spontaneous fractures of the hip in the elderly. *Orthopedics* 1988; 11 : 1277-1280
- [63] Hornby R, Evans JG, Vardon V. Operative or conservative treatment for trochanteric fractures of the femur. A randomised epidemiological trial in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1989; 71 : 619-623
- [64] Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stiers W, Rimm AA. Regional variation in the incidence of hip fracture: US white women aged 65 years and older. *JAMA* 1990; 264 : 500-502
- [65] Johansson C, Ekenman I, Tornkvist H, Eriksson E. Stress fractures of the femoral neck in athletes. The consequence of a delay in diagnosis. *Am J Sports Med* 1990; 18 : 524-528
- [66] Kanis JA, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oden A, Ogelsby AK. International variations in hip fracture probabilities: implications for risk assessment. *J Bone Miner Res* 2002; 17 : 1237-1244
- [67] Keene GS, Parker MJ. Mortality and morbidity after hip fracture. *Br Med J* 1993; 307 : 1248-1250
- [68] Kempf I, Grosse A, Taglang G, Favreul E. Le clou gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes. Résultats et indications à propos d'une série de 121 cas. *Rev Chir Orthop* 1993; 79 : 29-40
- [69] Kenzora JE, McCarthy RE, Lowell JD. Hip fracture mortality: relation to age, treatment, pre-operative illness, time of surgery and complications. *Clin Orthop* 1984; 186 : 45-56
- [70] Kofoed H, Kofod J. Moore prosthesis in the treatment of fresh femoral neck fractures: a critical review with special attention to secondary acetabular degeneration. *Injury* 1983; 14 : 531-540
- [71] Kosygan KL, Mohan R, Newman RJ. The Gotfried percutaneous compression plate compared with the conventional classic hip screw for the fixation of intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84 : 19-22
- [72] Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. A retrospective and prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61 : 216-221
- [73] Lahoud JC, Asselineau A, Salengro S, Molina V, Bombart M. Fractures sous-trochantériennes. Étude comparative entre le clou gamma et les ostéosynthèses angulaires à appui cortical interne. *Rev Chir Orthop* 1997; 83 : 335-342
- [74] Lauritzen JB, Hayes WC. Hip protectors. In : Obrant KJ ed. Management of fractures in severely osteoporotic bone. London : Springer-Verlag, 2000 : 353-361
- [75] Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 1993; 341 : 11-13
- [76] Leung KS, Chen CM, So WS, Sato K, Lai CH, Machaisavariya B et al. Multicenter trial of the modified gamma nail in East Asia. *Clin Orthop* 1996; 323 : 146-154
- [77] Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW. Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomized prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74 : 345-351
- [78] Lowell JD. Results and complications of femoral neck fractures. *Clin Orthop* 1980; 152 : 162-172
- [79] Lunsjö K, Ceder L, Thorngren KG, Skytting B, Tidermark J, Berntson PO et al. Extramedullary fixation of 569 unstable intertrochanteric fractures. A randomized multicenter trial of the Medoff sliding plate versus three other screw-plate systems. *Acta Chir Scand* 2001; 72 : 133-140
- [80] Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B, Wennberg JE. Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76 : 15-25

- [81] Magaziner J, Lydick E, Hawkes W, Fox K, Zimmerman SJ, Epstein RS et al. Excess mortality attributable to hip fracture in white women aged 70 years and older. *Am J Public Health* 1997; 87 : 1630-1636
- [82] Manninger J, Kazár G, Fekete G. Significance of urgent (within 6 h) internal fixation in the management of fractures of the neck of the femur. *Injury* 1989; 20 : 101-105
- [83] McCabe J, O'Farrell D, O'Byrne J, O'Brien T. Observer variation in the radiographic classification of femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76 : 120
- [84] McClung M, Geusens P, Miller P. Effect of risedronate on the risk of hip fracture in elderly women. *N Engl J Med* 2001; 344 : 333-340
- [85] Medoff RF, Maes KA. A new device for the fixation of unstable pertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73 : 1192-1199
- [86] Mehlhoff T, Landon GC, Tullos HS. Total hip arthroplasty following failed internal fixation of hip fractures. *Clin Orthop* 1991; 269 : 32-37
- [87] Melton LJ 3<sup>rd</sup>. Hip fractures: a worldwide problem today and tomorrow. *Bone* 1993; 14 : 1-8
- [88] Menck H, Schulze S, Larsen E. Metastasis size in pathologic femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 1988; 59 : 151-154
- [89] Meyers MH. Trochanteric fractures. In: Ryan JD Jr, Perveiler FM eds. Fractures of the hip. Chicago : Year Book Medical Publishers, 1985 : 90-92
- [90] Müller ME, Nuzarian S, Koch P, Schotzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin : Springer-Verlag, 1990
- [91] Navarro-Quilis A, Carrera LL, Pellise F, Aguirre M. Condylcephalic nailing in pertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1992; 283 : 90-97
- [92] Nilsson LT, Jalovaara P, Franzén H, Niinimäki T, Strömquist B. Function after primary hemiarthroplasty and secondary total hip arthroplasty in femoral neck fracture. *J Arthroplasty* 1994; 9 : 369-374
- [93] Nungu S, Olerud C, Rehnberg L. Treatment of intertrochanteric fractures: comparison of Ender nails and sliding screw plates. *J Orthop Trauma* 1991; 5 : 452-457
- [94] Oger P, Katz V, Lecorre N, Beaufils PH. Fractures du massif trochantérien traitées par vis-plaque DHS : mesure du glissement selon le type de fracture. *Rev Chir Orthop* 1998; 84 : 539-545
- [95] Osnes EK, Lofthus CM, Falch JA, Meyer HE, Stensvold I, Kristiansen IS et al. More postoperative femoral fractures with the gamma nail than the sliding screw plate in the treatment of trochanteric fractures. *Acta Chir Scand* 2001; 72 : 252-256
- [96] Papagelopoulos PJ, Galanis EC, Greipp PR, Sim FH. Prosthetic hip replacement for pathological or impending fractures in myeloma. *Clin Orthop* 1997; 341 : 192-205
- [97] Parker MJ. The cervical hip fracture. *Eur Instr Course Lect* 2001; 5 : 67-77
- [98] Parker MJ, Blundell C. Choice of implant for internal fixation of femoral neck fractures. Meta-analysis of 25 randomised trials including 4 925 patients. *Acta Orthop Scand* 1998; 69 : 138-143
- [99] Parker MJ, Dynan Y. Is Pauwels classification still valid? *Injury* 1998; 29 : 521-523
- [100] Parker MJ, Griffiths R, Appadu BN. Nerve blocks (subcostal, lateral cutaneous, femoral, triple, psoas) for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (2) : CD001159
- [101] Parker MJ, Handoll HH. Pre-operative traction for fractures of the proximal femur. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (3) : CD000168
- [102] Parker MJ, Pryor GA. Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *Int Orthop* 1996; 20 : 163-168
- [103] Phillips CD, Pope TL Jr, Jones JE, Keats TE, Macmillan RH. Nontraumatic avulsion of the lesser trochanter: a pathognomonic sign of metastatic disease? *Skeletal Radiol* 1988; 17 : 106-110
- [104] Putz P, Coussaert E, Delveaux D, Long Pretz P, Thys R, Cantrain F. Ostéosynthèse des lésions proximales du fémur par vis-plaque dynamisée. *Int Orthop* 1990; 14 : 285-292
- [105] Raaymakers EL, Marti RK. Non-operative treatment of impacted femoral neck fractures: a prospective study of 170 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73 : 950-954
- [106] Rantanen J, Aro HT. Intramedullary fixation of high subtrochanteric femoral fractures: a study comparing two implant designs, the gamma nail and the intramedullary hip screw. *J Orthop Trauma* 1998; 12 : 249-252
- [107] Rogers FB, Shackford SR, Keller MS. Early fixation reduces morbidity and mortality in elderly patients with hip fractures from low-impact falls. *J Trauma* 1995; 39 : 261-265
- [108] Russell TA, Taylor JC. Subtrochanteric fractures of the femur. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG eds. Skeletal trauma. Philadelphia : WB Saunders, 1992 : 1485-1524
- [109] Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, VanVugt AB. Reliability of the AO/ASIF classification for pertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001; 72 : 36-41
- [110] Seinsheimer F. Subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60 : 300-305
- [111] Sembo I, Johnell O. Unstable intertrochanteric fractures of the hip. Treatment with Ender pins compared with a compression hip-screw. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70 : 1297-1303
- [112] Sherk HH, Foster MD. Hip fractures: condylcephalic rod versus compression screw. *Clin Orthop* 1985; 192 : 255-259
- [113] Simon P, Hammer D, Babin SR, Schvingt E. L'enclouage d'Ender dit d'alignement, dans le traitement des fractures trochantériennes de l'adulte jeune, et dans certaines circonstances, est-il licite ? Étude d'une série de 50 cas. *Rev Chir Orthop* 1987; 73 : 617-623
- [114] Skinner P, Riley D, Ellery J, Beaumont A, Coumine R, Shafiqhian B. Displaced subcapital fractures of the femur: a prospective randomized comparison of internal fixation, hemiarthroplasty and total hip replacement. *Injury* 1989; 20 : 291-293
- [115] Strömquist B, Nilsson LT, Egund N, Thorngren KG, Wingstrand H. Intracapsular pressures in undisplaced fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1988; 70 : 192-194
- [116] Subasi M, Kesemenli C, Kapukaya A, Necmioglu S. Treatment of intertrochanteric fractures by external fixation. *Acta Orthop Belg* 2001; 67 : 468-474
- [117] Swanson KC, Pritchard DJ, Sim FH. Surgical treatment of metastatic disease of the femur. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8 : 56-65
- [118] Swiontkowski MF, Winquist RA, Hansen ST Jr. Fractures of the femoral neck in patients between the ages of twelve and forty-nine years. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66 : 837-846
- [119] Taine WH, Armour PC. Primary total hip replacement for displaced subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1985; 67 : 214-217
- [120] Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994; 331 : 821-827
- [121] van denBrink WA, Janssen IM. Failure of the gamma nail in a high unstable proximal femur fracture: report of four cases encountered in the Netherlands. *J Orthop Trauma* 1995; 9 : 53-56
- [122] Visuri T, Vara A, Meurman KO. Displaced stress fractures of the femoral neck in young male adults: a report of twelve operative cases. *J Trauma* 1988; 28 : 1562-1569
- [123] Wachtl SW, Gautier E, Jakob RP. Low reoperation rate with the Medoff sliding plate. 1 technical failure in 63 trochanteric hip fractures. *Acta Chir Scand* 2001; 72 : 141-145
- [124] Wehren L, Magaziner J. Prevention of falls. In : Obrant KJ ed. Management of fractures in severely osteoporotic bone. London : Springer-Verlag, 2000 : 333-352
- [125] Wetherell RG, Hinves BL. The Hastings bipolar hemiarthroplasty for subcapital fractures of the femoral neck. A 10-year prospective study. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72 : 788-793
- [126] White BL, Fischer WD, Laurin CA. Rate of mortality for elderly patients after fracture of the hip in the 1980's. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69 : 1335-1340
- [127] Winter WG. Nonoperative treatment of proximal femoral fractures in the demented, nonambulatory patient. *Clin Orthop* 1987; 218 : 97-103
- [128] Yamagata M, Chao EY, Ilstrup DM, Melton LJ 3<sup>rd</sup>, Coventry MB, Stauffer RN. Fixed-head and bipolar hip endoprostheses. A retrospective clinical and roentgenographic study. *J Arthroplasty* 1987; 2 : 327-339

