

Anesthésie pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur

Eric Noll¹, Julien Pottecher¹, Pierre Diemunsch¹

¹Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital de Hautepierre, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Strasbourg, France

Auteur correspondant : Dr Eric Noll

eric.noll@chru-strasbourg.fr

Conflits d'intérêts : Eric Noll est consultant pour MSD, Edwards et a bénéficié de support recherche du laboratoire Fisher&Paykel, LFB Biomédicaments et de l'institut Servier.

Julien Pottecher a bénéficié de support pour des actions pédagogiques de LFB Biomédicaments, Baxter, Teleflex, Getinge et Haemonetics.

Pierre Diemunsch est consultant pour MSD, Ambu et a bénéficié de support recherche de la part du laboratoire Fisher&Paykel.

Objectifs

- Décrire le parcours périopératoire des patients opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur, en particulier discuter l'importance du délai d'accès au bloc opératoire.
- Présenter les objectifs physiologiques et les moyens de monitoring.
- Présenter les différentes stratégies d'anesthésie (AG, ALR).
- Rappeler les stratégies d'analgésie.
- Proposer des mesures de réhabilitation améliorée après chirurgie pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur.

Points Essentiels

- Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur touchent un nombre important de patients, fréquemment âgés, et sont responsables d'une morbi-mortalité très importante.
- Pour améliorer le devenir de ces patients, une chirurgie d'ostéosynthèse doit être proposée rapidement après l'admission : un délai de 48 heures entre l'admission et l'intervention ne doit pas être dépassé.
- L'organisation d'un parcours de soins multidisciplinaire ortho-gériatrique associant notamment urgentistes, chirurgiens traumatologues, anesthésistes-réanimateurs, gériatres et pharmaciens est un facteur d'efficacité de la médecine périopératoire proposée à ces patients âgés.
- La prise en charge anesthésique intraopératoire repose sur le choix de molécules à demi-vie courte, et leur administration titrée, guidée par des objectifs individualisés.
- Les stratégies d'optimisation de la récupération postopératoire ont pour but la reprise d'une déambulation correspondant à l'état basal du patient, avant sa chute.

1. Épidémiologie/Parcours périopératoire

L'incidence des fractures de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) est très importante. Par exemple, aux États-Unis, l'incidence des FESF est supérieure à 300 000 cas annuels¹⁻³. À l'échelle de la planète, on estime cette incidence à plus de 4,5 millions de cas annuels⁴. Cette forte incidence dépasse les prévisions⁵ et ne peut probablement pas être expliquée par le seul

vieillesse de la population⁶. Quoiqu'il en soit, le vieillissement de la population mondiale est inéluctable et on estime qu'en 2050 plus de 6 millions de cas de FESF surviendront chaque année^{7,8} ; plus de 20 millions de personnes vivront alors avec un antécédent de FESF.

La survenue d'une FESF est un événement pathologique majeur pour un individu. Les personnes victimes d'une FESF voient leur dépendance physique, sociale et leur espérance de vie significativement dégradées par rapport aux personnes de même niveau d'autonomie et socio-économique indemnes de FESF [9]. Dans une étude de cohorte prospective portant sur 6000 femmes de plus de 65 ans, la survenue d'une FESF augmentait d'un facteur 3 la mortalité à 1 an, comparativement à un groupe de patientes du même âge [10]. La méta-analyse Haetjens et al. regroupant des cohortes d'hommes de plus de 80 ans, pris en charge pour une FESF, retrouve une augmentation de mortalité d'un facteur 8 à 3 mois [11]. La mortalité à 1 mois peut quant à elle atteindre 10 % [4,12] et celle à un an dépasser 50 % dans certaines séries de patients à haut risque [13]. Cette mortalité est liée notamment à la conjonction de phénomènes inflammatoires [14–16], thrombotiques et hémorragiques conduisant à des complications cardiovasculaires, respiratoires et infectieuses.^{4,12} De plus, la sarcopénie induite par ces états d'agression grève la récupération fonctionnelle des survivants [17,18].

Parmi les facteurs de risque de survenue de FESF, l'âge est au premier plan. L'analyse de la cohorte de Framingham, suivie prospectivement depuis 1948, retrouve un âge moyen de FESF de 77 ans pour les femmes et 79 ans pour les hommes [19]. Dans cette cohorte [19], l'incidence de FESF augmentait de manière exponentielle avec l'âge. Cette pathologie touche en majorité les sujets de sexe féminin : aux États-Unis, trois quarts des FESF surviennent chez des femmes³. L'analyse de la base de données constituée par les personnes dépendantes de l'Ontario au Canada (*Community Care Access Centers* ; 110 000 patients) a permis d'identifier un certain nombre d'autres facteurs de risque²⁰ comprenant l'ostéoporose, les antécédents de chute, de démarche instable, l'utilisation d'aides à la déambulation, le tabagisme, la dénutrition sévère et la dysfonction cognitive. Ces facteurs de risque, constitutifs ou acquis, sont difficilement modifiables.

Il en va tout autrement pour la célérité de la prise en charge. Le délai entre la survenue de la fracture et l'intervention chirurgicale est un des facteurs de risque les plus importants à prendre en considération, notamment du fait de son caractère modulable. La relation entre ce

délai et la morbidité postopératoire a été mis en évidence dans une méta-analyse [21] (Simunovic et al. ; 16 études regroupant 14 000 patients de plus de 60 ans) [21]. Les auteurs ont retrouvé une association significative entre un délai admission-intervention court et une diminution des pneumonies, des escarres et de la mortalité postopératoire. Le délai maximal recommandé par les sociétés savantes concernées par la chirurgie des FESF est de 48 heures aux USA [22], au Canada [23] et en France [24]. Des données récentes ont permis de préciser le délai d'attente pour une intervention chirurgicale au-delà duquel la morbi-mortalité postopératoire augmente significativement. En particulier, une étude de cohorte rétrospective, étudiant la relation entre le délai d'une intervention chirurgicale pour FESF et la morbidité postopératoire, montre une augmentation de la mortalité à J30 dès que ce délai dépasse 24 h [25].

Le fait qu'une ostéosynthèse pour FESF ait lieu en dehors des plages horaires de jour n'est pas responsable d'une augmentation de la survenue de complications médicales ni de la mortalité postopératoire [26]. Pincus [26] a ainsi étudié, dans une large cohorte rétrospective de 88 000 patients de plus de 60 ans opérés pour une FESF, l'association entre la plage horaire de réalisation de l'intervention (jour versus nuit/weekend) et la morbi-mortalité postopératoire. Il n'y avait pas d'association entre intervention sur une plage horaire de nuit ou de weekend et une augmentation de la morbi-mortalité postopératoire. Il est donc licite de réaliser les interventions chirurgicales d'ostéosynthèse pour FESF sur une période de permanence des soins, si cela permet de respecter les délais recommandés entre admission et intervention.

2. Stratégie chirurgicale

La prise en charge chirurgicale des patients victimes d'une FESF va être guidée par :

- La classification anatomique de la fracture :
 - Intracapsulaire (sous-capitale, médiocervicale, basicervicale, déplacée ou non-déplacée)
 - Extracapsulaire (perthrochantérienne ou sous-trochantérienne)
- L'état général du patient :

- Age
- Niveau de déambulation antérieur

La localisation intracapsulaire ou extracapsulaire de la fracture est une notion importante pour décider du traitement. Le risque de nécrose aseptique de la tête fémorale est augmenté pour les fractures intracapsulaires. Ces fractures intracapsulaires peuvent en effet entraîner une altération de la perfusion de la tête fémorale par lésion de l'artère circonflexe latérale [27]. Un effet de « tamponnade » intracapsulaire induit par l'hématome et ses conséquences en termes de microcirculation, pourrait également participer au phénomène nécrotique [4].

En ce qui concerne les fractures intracapsulaires déplacées, pour les patients âgés de plus de 60-65 ans, l'arthroplastie (totale ou intermédiaire) est généralement préférée aux techniques conservatrices (triple vissage ou plaque Dynamic Hip Screw [DHS]), car cette technique est associée à moins de reprises chirurgicales et à une meilleure qualité de vie à 1 an que l'ostéosynthèse percutanée [13]. Les premières causes de reprise chirurgicale dans cette population sont la pseudarthrose et l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale¹³. Pour les fractures intracapsulaires non déplacées, les techniques conservatrices sont préférées⁴. Chez le sujet jeune (< 50 ans), une technique conservatrice est souvent préférée en raison du bénéfice attendu à la conservation d'une articulation native chez un individu dont l'espérance de vie dépasse celle d'une prothèse articulaire [4]. Dans cette situation, la qualité de la réduction avant ostéosynthèse est fondamentale [27].

Les fractures extracapsulaires pertrochantériennes sont généralement associées à une bonne préservation de la vascularisation de la tête fémorale. Elles sont donc préférentiellement traitées par technique conservatrice (enclouage centromédullaire ou plaque DHS) [4].

En ce qui concerne les fractures extracapsulaires sous-trochantériennes, le traitement de choix est l'enclouage centromédullaire [28].

3. Prise en charge anesthésiologique périopératoire

Évaluation préopératoire

L'évaluation anesthésique préopératoire des patients hospitalisés pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur est réalisée le plus précocement possible car elle permet notamment ²⁹:

- Une évaluation individualisée du risque de morbi-mortalité périopératoire nécessaire à l'élaboration de la stratégie anesthésique la plus adaptée.
- Une optimisation du statut médical préopératoire dans le but de permettre une prise en charge chirurgicale dans les meilleurs délais.

Pour ce qui concerne l'évaluation individualisée du risque de morbi-mortalité périopératoire, plusieurs éléments permettent de stratifier les patients. À l'évidence, le nombre de comorbidités va impacter négativement le risque lié au patient. L'âge élevé, le sexe masculin, la présence de troubles cognitifs, d'une anémie à l'admission, le fait de vivre en institution ou la présence d'un cancer sont des facteurs de risque de mortalité postopératoire. Ces éléments ont été associés dans le score de Nottingham qui permet d'évaluer en préopératoire la probabilité de mortalité à J30 [30]. Ce score permet également de prédire la mortalité à 1 an [31]. L'HTA, les troubles cognitifs et les cardiopathies ischémiques sont parmi les comorbidités les plus fréquentes [32].

L'évaluation préopératoire permet de faire le point sur les traitements en cours. La polymédication est souvent la règle dans la population des patients âgés admis pour FESF. Dans une telle cohorte de 304 patients âgés de 82 + 9 ans, admis à l'hôpital universitaire de Malmö, Härstedt et al. retrouvent un nombre moyen de médicaments prescrits de manière chronique supérieur à 6 [33]. La réévaluation et l'optimisation de ces traitements à l'occasion de l'admission est importante pour prévenir la iatrogénie, déjà latente avant l'admission et souvent déclarée à l'occasion de celle-ci [29].

L'évaluation paraclinique comprend la réalisation d'un hémogramme. Une proportion importante de patients hospitalisés pour FESF présente une anémie. Cette anémie survient en raison des pertes sanguines liées à l'hématome fracturaire, de l'hémodilution liée à l'hydratation intraveineuse et des comorbidités préexistantes. La numération plaquettaire est à évaluer afin de détecter une thrombopénie qui va conditionner la possibilité d'une technique d'anesthésie neuraxiale. Le ionogramme permet d'évaluer la fonction rénale préopératoire. Bien que l'évaluation du débit de filtration glomérulaire fondée sur le dosage de la

créatininémie soit l'objet de nombreuses limitations dans ce contexte, c'est une aide à l'identification d'altérations de la fonction rénale. En effet, une insuffisance rénale aiguë peut fréquemment se révéler dans le cadre de la prise en charge d'une FESF, du fait de l'association délétère de phénomènes hémorragiques, d'une insuffisance circulatoire, d'une déshydratation et de la iatrogénie médicamenteuse [34]. La fréquence de l'insuffisance rénale aiguë périopératoire rapportée dans des séries de FESF peut varier de 8 à 24 % selon la population et la classification utilisées [35–37]. La créatininémie sérique à l'admission est un des biomarqueurs sériques les plus discriminants pour prédire la mortalité à 3 mois³⁸. Les dyskaliémies et dysnatrémies sont fréquemment retrouvées lors des admissions pour FESF et peuvent nécessiter à la fois des rééquilibrations hydro-électrolytiques et des adaptations pharmacologiques [39,40]. L'hypoalbuminémie est également un biomarqueur associé à une mortalité augmentée à 3 mois [38,41–43].

Dans cette population âgée et à haut risque cardiovasculaire, l'évaluation nécessite, en complément du score de Lee clinique, la réalisation d'un ECG dès l'admission [24,29]. Le dosage de biomarqueurs cardiaques en préopératoire peut contribuer à affiner l'évaluation du risque cardiovasculaire périopératoire [24]. Dans une étude de cohorte scandinave, Oscarson et al. ont retrouvé une association positive et significative entre le taux préopératoire du NT-ProBNP et la survenue de complications cardiovasculaires postopératoires. De la même manière, la mise en évidence d'une élévation préopératoire de la troponinémie est associée à une augmentation de l'incidence des complications cardiovasculaires à 6 mois [44].

La prise en charge de l'anxiété préopératoire doit favoriser les approches non médicamenteuses en raison des risques de complications respiratoires et cognitives. En particulier, l'hydroxyzine et les gabapentinoïdes doivent être évités [24].

Choix de la technique d'anesthésie

Le choix de la technique d'anesthésie revient à décider entre anesthésie générale et rachianesthésie, avec ou sans sédation. Il est difficile, au regard de la littérature disponible, de déterminer la technique qui, de manière univoque, est incontestablement supérieure. Il existe des données rétrospectives suggérant que la rachianesthésie pourrait avoir des effets

protecteurs vis-à-vis des complications pulmonaires postopératoires et de la mortalité peropératoire [45]. En revanche, une autre étude de cohorte rétrospective de la même équipe n'a pas retrouvé de différence sur la mortalité à J30 [46]. Il existe 4 méta-analyses [47–50] sur cette question, regroupant des méthodologies différentes (essais randomisés contrôlés, études de cohortes) dont les résultats sont contradictoires. Toutes soulignent l'importance de réaliser des essais prospectifs randomisés de haute qualité méthodologique pour trouver une réponse définitive. Deux essais randomisés contrôlés multicentriques, REGAIN [51] et iHOPE [52], comparant anesthésie générale et rachianesthésie pour FESF sont actuellement en cours. Ces études, très pragmatiques, se déroulent respectivement en Amérique du Nord (REGAIN) et en Allemagne (iHOPE) et prévoient d'inclure 1600 et 1000 patients, respectivement. Leurs protocoles ont été harmonisés pour pouvoir effectuer une méta-analyse à partir de données patients individualisées. Elles permettront d'améliorer nos connaissances et de mieux fonder la stratégie anesthésique.

Objectifs physiologiques et moyens de monitoring peropératoire

Prévention des infections du site opératoire

La prévention des infections du site opératoire après chirurgie pour FESF repose sur l'association d'une antibioprofylaxie [53], d'une stratégie multimodale de prévention de l'hypothermie peropératoire [54,55] et du maintien de l'équilibre glycémique périopératoire [54,56].

Afin de garantir une concentration sérique d'antibiotique optimale au moment de l'incision, il est recommandé de réaliser la perfusion d'antibioprofylaxie environ 30 minutes avant l'incision [53]. Il est également recommandé de « séparer » cette perfusion de l'injection des agents d'induction anesthésiques par un intervalle de temps de 5 à 10 minutes, afin de pouvoir préciser les imputabilités respectives en cas de réaction allergique [53].

La stratégie multimodale de prévention de l'hypothermie peropératoire doit comprendre un réchauffement cutané externe dès la période préopératoire immédiate [55,57,58], le réchauffement des produits sanguins labiles [55,59] et des fluides perfusés en cas de volume important [55,60]. Il est également recommandé de monitorer la température centrale des patients âgés afin de détecter précocement l'hypothermie et de prévenir ses conséquences

[24]. L'objectif recommandé est le maintien d'une température centrale supérieure ou égale à 36,5°C [55], définissant la normothermie.

En ce qui concerne l'équilibre glycémique périopératoire, la cible recommandée pour la limite supérieure est le maintien d'un taux de glycémie inférieur à 2,0 g/L⁻¹ [54,56] chez le patient opéré de FESF, quel que soit son statut (diabétique ou non diabétique).

Modalités d'administration des agents anesthésiques

Du fait de la démographie des patients opérés pour FESF, il est important de tenir compte des effets de l'âge sur la pharmacocinétique et la pharmacodynamie des molécules administrées. Ainsi, on retrouve des modifications biométriques (rapport masse grasse/masse maigre), du statut nutritionnel, des métabolismes rénal, hépatique, de la physiologie cardiovasculaire et de la perfusion cérébrale qui modifient dans une large mesure, la maniabilité des médicaments de l'anesthésie [24,61]. Il est recommandé de privilégier des agents de durée d'action et de demi-vie contextuelle courtes, de les administrer de manière titrée à des doses adaptées au patient âgé, et en fonction des données du monitoring de la profondeur de l'anesthésie [24].

Dans une population de patients opérés pour FESF, Passot [62] et al. ont comparé trois stratégies d'induction et de maintien de l'anesthésie générale : induction par étomidate puis entretien par desflurane, induction et entretien par propofol en perfusion continue à objectif de concentration (AIVOC), induction et entretien par propofol administré par bolus puis en débit massique. Cette dernière modalité induisait significativement plus d'hypotension artérielle que les deux autres.

Le monitoring électroencéphalographique de la profondeur de l'anesthésie (BIS®, Entropie®, Sedline ®) est recommandé dans la population de patients opérés pour FESF [24]. Une méta-analyse des essais randomisés contrôlés ayant comparé les anesthésies générales réalisées avec ou sans monitoring électroencéphalographique de la profondeur de la sédation a été réalisée récemment. Elle retrouve un bénéfice à l'utilisation du monitoring électroencéphalographique pour la prévention de la confusion et de la dysfonction cognitive postopératoire. Un essai randomisé monocentrique postérieur à cette méta-analyse [63] n'a pas retrouvé de bénéfice en termes de confusion postopératoire, en rapport avec l'utilisation du monitoring électroencéphalographique de la profondeur de sédation. Cependant, dans les

critères de jugement secondaires, la mortalité postopératoire à J30 était réduite dans le groupe des patients monitorés.

Pour ce qui concerne les opioïdes, de la même manière, les molécules à demi-vie brève titrées et administrées selon une modalité à objectif de concentration, sont particulièrement intéressantes [24].

L'administration des curares nécessite de manière réglementaire un monitoring instrumental de la profondeur du bloc neuromusculaire [64].

L'administration des anesthésiques locaux lors de la rachianesthésie répond à une même logique de prudence que celle des agents de l'anesthésie générale. Minville [65] et al. ont comparé dans une population opérée pour FESF, les effets hémodynamiques d'une rachianesthésie par injection unique, à ceux d'une rachianesthésie continue titrée. Dans le groupe rachianesthésie continue titrée, la dose nécessaire de bupivacaïne était significativement plus basse, et l'incidence des hypotensions était plus faible que dans le groupe rachianesthésie « *single shot* ». Lorsqu'une sédation est associée à la rachianesthésie, celle-ci doit également être titrée et guidée par un dispositif de monitoring de la profondeur de la sédation [66]. En injection unique, il existe une association forte entre la dose d'anesthésique local injectée et la survenue d'une hypotension artérielle [67]. Il est donc recommandé de « réduire ou titrer les doses d'anesthésiques locaux lors d'une rachianesthésie pour réduire les hypotensions peropératoires. » [24]

Ventilation mécanique

Les données concernant la ventilation périopératoire dite protectrice [68,69], n'incluent pas de patients opérés pour FESF. Cependant, il n'existe pas d'argument pour *a priori* ne pas appliquer un volume courant de 6 à 8 ml.kg⁻¹ de poids idéal théorique et une PEEP optimisée [56]. La réalisation de manœuvres de recrutement nécessite une optimisation volémique préalable et une évaluation du risque de mauvaise tolérance hémodynamique. Chez les patients victimes de FESF, les manœuvres de recrutement doivent idéalement être réalisées sous surveillance continue, battement par battement, de la pression artérielle invasive, du volume d'éjection systolique ou de ses paramètres dérivés. Toute instabilité hémodynamique apparaissant lors de la réalisation d'une manœuvre de recrutement alvéolaire

doit la faire interrompre immédiatement et conduire à un diagnostic hémodynamique précis, la cause la plus fréquente étant une hypovolémie imparfaitement corrigée.

Optimisation hémodynamique périopératoire

Optimisation du volume d'éjection systolique et du transport artériel en oxygène

Deux essais randomisés contrôlés ont évalué l'utilisation d'algorithmes d'optimisation volémique fondés sur des objectifs hémodynamiques, dans le cadre de prises en charge opératoires contemporaines. Moppett [70] et al. ont évalué, au Royaume-Uni, un protocole visant à optimiser le volume d'éjection systolique intraopératoire monitoré par étude du contour de l'onde de pouls artériel, en réalisant des épreuves de remplissage. Le groupe contrôle bénéficiait d'une prise en charge hémodynamique usuelle, sans épreuves de remplissage. Cent trente patients opérés de FESF sous rachianesthésie ont été inclus. L'étude n'a pas retrouvé de différence en termes de durée de séjour ou de morbi-mortalité. Une étude suédoise⁷¹ a également comparé une stratégie d'optimisation hémodynamique fondée sur l'étude du contour de l'onde de pouls artériel à une stratégie contrôle n'incluant pas cette optimisation. Le groupe traitement bénéficiait de la réalisation d'épreuves de remplissage visant à maximaliser le volume d'éjection systolique et de l'introduction de dobutamine avec une finalité d'optimisation de la délivrance artérielle en oxygène (TaO₂). Cent quarante-neuf patients opérés sous rachianesthésie pour FESF ont été inclus. À nouveau, aucune différence en termes de morbimortalité n'a pu être mise en évidence entre les 2 stratégies. Une méta-analyse d'essais plus anciens [72] n'avait pas montré de supériorité d'une optimisation volémique périopératoire en termes de morbi-mortalité pour les patients opérés de FESF.

Le monitoring systématique du débit cardiaque pour guider le remplissage vasculaire n'est donc pas recommandé pour la chirurgie de FESF [24].

Maintien de la pression artérielle

Il existe de nombreuses études ayant établi la relation de causalité entre la survenue d'une hypotension peropératoire et la morbi-mortalité postopératoire [73–75]. Cette association a été décrite pour de nombreux niveaux d'intensité et de durée de l'hypotension [76].

En ce qui concerne la chirurgie pour FESF, il existe des travaux similaires, démontrant que le niveau de pression artérielle intraopératoire est un paramètre physiologique relié à la mortalité

postopératoire. Dans une série de 11 000 patients opérés pour FESF au Royaume-Uni, White et al. retrouvent une association inverse entre le niveau de pression artérielle intraopératoire et la mortalité à J5 et à J30 [67]. Ces données rétrospectives seront peut-être confirmées dans les années à venir par les résultats d'un essai randomisé contrôlé actuellement en cours, comparant dans une population de patients opérés pour FESF, le maintien d'une pression artérielle systolique intraopératoire supérieure à 80 % de la pression de référence et une pression artérielle moyenne supérieure à 75 mmHg à la prise en charge habituelle [77].

Le niveau de pression artérielle peropératoire idéal chez la personne âgée n'est pas connu. Des données de l'étude INPRESS [78] ont montré qu'une stratégie de maintien de la pression artérielle fondée sur une cible individualisée (supérieure à 90 % de la pression artérielle systolique de référence) à l'aide de l'administration de noradrénaline était supérieure à une stratégie ciblant une pression artérielle systolique supérieure à 80 mmHg (ou 60 % de la pression artérielle systolique de référence). À noter que dans cette étude, la volémie était optimisée par épreuve de remplissage guidée par la maximalisation du volume d'éjection systolique. Cet essai randomisé contrôlé retrouvait pour la stratégie fondée sur une cible individualisée, (objectif supérieur à 90 % de la pression artérielle systolique de référence) une supériorité évaluée au moyen d'un critère composite de dysfonctions d'organes.

Il est donc recommandé de traiter sans délai toute hypotension peropératoire lors d'une chirurgie pour ostéosynthèse d'une FESF [24]. Une des cibles proposées par les recommandations de la SFAR sur la prise en charge du patient opéré pour FESF est de maintenir la pression artérielle moyenne au-dessus d'un seuil de 70 % de la pression artérielle moyenne de référence mesurée avant l'intervention [24].

Stratégies d'épargne transfusionnelle

Concernant le seuil transfusionnel pour les patients opérés de FESF, plusieurs études ont évalué des stratégies dites restrictives (transfusions pour des seuils d'hémoglobine considérés comme bas, généralement autour de 8.0 g.dL⁻¹) et des stratégies dites libérales (transfusions pour des seuils d'hémoglobine considérés comme élevés, généralement autour de 10.0 g.dL⁻¹). Foss et al. ont comparé, dans un essai randomisé monocentrique danois [79] mené chez des patients de plus de 65 ans hospitalisés pour FESF, une stratégie transfusionnelle restrictive (seuil transfusionnel à 8.0g.dL⁻¹ ou survenue d'événement cardiaque aigu) à une stratégie libérale (seuil à 10g.dL⁻¹). Avec la réserve de groupes non comparables en termes de classe

ASA et de type d'ostéosynthèse, la stratégie transfusionnelle restrictive était associée à une incidence plus élevée de morbi-mortalité cardiovasculaire. Dans un essai randomisé contrôlé multicentrique similaire, Carson et al. [80–83] ont comparé deux stratégies transfusionnelles dans une population de 2000 patients opérés pour FESF en Amérique du Nord, et n'ont pas retrouvé de différence en terme de capacité de déambulation à 60 jours, ni en termes de mortalité précoce ou tardive. Une méta-analyse Cochrane [84] a exploré la question de la stratégie transfusionnelle périopératoire pour FESF et a conclu que les données actuellement disponibles ne retrouvaient pas de bénéfice, en termes de morbi-mortalité, à une stratégie transfusionnelle particulière. Les auteurs précisent que le niveau de preuve global est actuellement faible.

L'utilisation d'acide tranexamique pour la chirurgie d'ostéosynthèse de FESF est associée à une diminution des pertes sanguines et des besoins transfusionnels [85]. Cependant, peu de données de haut niveau méthodologique sont disponibles concernant le niveau de risque associé, notamment thromboembolique, le protocole d'administration idéal et les types d'ostéosynthèse qui bénéficient le plus de l'acide tranexamique [56,85].

Analgésie périopératoire

L'analgésie multimodale combinant une anesthésie locorégionale et des antalgiques non opioïdes compatibles avec les comorbidités de ces patients âgés est un concept permettant une épargne morphinique [56,86,87] et une diminution des effets indésirables des opioïdes. L'analgésie multimodale, en tenant compte des particularités physiologiques de la personne âgée, est donc particulièrement recommandée pour les patients opérés de FESF [24,88,89]. En particulier, les posologies de paracétamol doivent être réduites en fonction du poids et de l'âge des patients [24]. Le néfopam, qui possède une activité anticholinergique, est déconseillé chez la personne âgée [24]. Les AINS sont fréquemment contre-indiqués en raison du risque iatrogène, notamment rénal.

Concernant l'utilisation de l'anesthésie locorégionale comme modalité d'analgésie périopératoire, il existe un niveau de preuve élevé en faveur de l'utilisation de blocs périphériques (notamment fémoral ou ilio-fascial) [24]. Une méta-analyse Cochrane [90] regroupe les données de 31 études comparant les prises en charge avec et sans réalisation de

blocs nerveux périphériques (hors infiltration chirurgicale). Les auteurs concluaient à une efficacité analgésique des blocs nerveux périphériques, associée à une réduction des infections pulmonaires et une amélioration de la remobilisation postopératoire. La réalisation de l'ALR périphérique en période préopératoire [56], en respectant les conditions de monitoring et de sécurité recommandées [91], peut faciliter la mobilisation du patient vers la salle d'opération. La réalisation d'un bloc fémoral ou ilio-fascial pour assurer l'analgésie en cas de FESF est recommandée [24]. Les techniques d'infiltration chirurgicale du site opératoire ne sont pas recommandées, en raison d'un niveau de preuve insuffisant dans la littérature quant à leur rapport bénéfice-risque [24].

Les RFE de la SFAR sur la prise en charge de la douleur postopératoire indiquent qu'« en cas de douleur postopératoire sévère ou insuffisamment calmée par les paliers inférieurs, un opiacé fort (morphine ou oxycodone) est recommandé, préférentiellement par voie orale, quel que soit l'âge » [89].

Prévention des nausées et vomissements

La stratégie de prévention et prise en charge des nausées et vomissements repose sur l'évaluation préopératoire du risque individuel [92] et l'utilisation d'une stratégie multimodale fondée sur ce risque individuel. Dans cette population de patients âgés, les agents aux propriétés anticholinergiques, tels que la scopolamine ou le métoprolol, doivent être évités [56].

Thromboprophylaxie

En ce qui concerne la thromboprophylaxie, la SFAR recommande en première intention l'utilisation d'HBPM ou de fondaparinux [93]. Si l'intervention est prévue plus de 12h après l'admission, la thromboprophylaxie par HBPM doit débuter dès l'admission du patient (le fondaparinux ne pouvant être administré en préopératoire) [93]. Une prophylaxie médicamenteuse est recommandée jusqu'au 35^{ème} jour postopératoire [93].

4. Réhabilitation postopératoire

Au-delà de la survie, la reprise de fonction postopératoire précoce est un enjeu essentiel de la prise en charge initiale. L'approche anesthésique périopératoire globale doit donc favoriser la qualité de la récupération postopératoire, notamment pour restaurer la déambulation

[82,88,94]. En effet, les protocoles de remobilisation physique postopératoire sont associés à une amélioration des scores de qualité de vie [95–99]. La capacité du patient à suivre ces programmes de rééducation physique va directement dépendre de l'absence de complications postopératoires précoces, d'un bon contrôle antalgique et d'une balance énergétique favorable. Ces résultats vont directement dépendre de la stratégie anesthésique périopératoire, mais également de la présence d'un réseau multidisciplinaire dit « ortho-gériatrique », comprenant toutes les spécialités impliquées dans l'atteinte de cet objectif de remobilisation postopératoire précoce d'une personne âgée, traumatisée et opérée (urgentistes, chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, pharmaciens, gériatres, diététiciens, kinésithérapeutes).

Sur le plan nutritionnel, un suivi spécialisé permet de diminuer la morbi-mortalité postopératoire. Ce suivi permet une évaluation du statut nutritionnel, des besoins, de la nécessité de l'apport de certaines suppléments (protidique, calciques, énergétiques, etc.) Ces suivis nutritionnels postopératoires ont été associés à une amélioration de la morbi-mortalité postopératoire à moyen terme [100–102] et sont donc intéressants à intégrer dans une démarche de réhabilitation postopératoire [94].

Un suivi ortho-gériatrique a également fait la preuve de son intérêt pour améliorer la réhabilitation postopératoire après FESF [103,104] et est recommandé par plusieurs sociétés savantes [24,88,94]. Les objectifs [104] de ce suivi médical en préopératoire et postopératoire sont multiples :

- Optimiser l'hématose
- Optimiser l'équilibre hydro-électrolytique
- Assurer l'efficacité du protocole d'analgésie
- Trier les thérapeutiques médicamenteuses
- Favoriser la reprise d'un transit
- Suivre la balance nutritionnelle
- Favoriser la remobilisation
- Prévenir et détecter des complications
- Favoriser l'interaction environnementale
- Détecter et prendre en charge une confusion postopératoire

Pour atteindre ces différentes cibles, une stratification du niveau de risque préopératoire, notamment du risque de confusion ou de troubles cognitifs postopératoires, est nécessaire. Cette évaluation cognitive peut se faire à l'aide d'outils psychométriques validés, tels que le mini-cog [105] ou le codex [106], par la recherche de plaintes mnésiques, de troubles de l'humeur, d'une anxiété ou de maladie neurodégénérative. Certaines échelles psychométriques sont validées pour l'évaluation de l'anxiété (*Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale* [107]) et/ou de l'humeur (*Hospital Anxiety and Depression Scale*) [108]. En postopératoire, la présence d'une confusion pourra être détectée à l'aide d'une échelle dédiée, telle que l'échelle *Confusion Assessment Method* (CAM) [109]. Les thérapeutiques les plus recommandées pour prévenir la survenue d'une confusion postopératoire sont non médicamenteuses (réafférentation temporo-spatiale, orientation temporo-spatiale, respect du rythme veille-sommeil, optimisation de l'hydratation, de l'analgésie et des prises médicamenteuses) [24].

En ce qui concerne la polymédication, un des objectifs de la prise en charge pharmacologique ortho-gériatrique est de faire le tri parmi les médicaments habituellement pris par le patient, en rediscutant la balance bénéfico-risque des molécules les plus susceptibles de contribuer à une confusion postopératoire (benzodiazépines à demi-vie longue, antidépresseurs tricycliques et IMAO B, antihistaminiques, neuroleptiques, morphiniques, anticholinergiques, sédatifs) [24].

Conclusion

En conclusion, l'incidence et la morbi-mortalité associées à la survenue d'une FESF constituent à l'échelle de la planète un enjeu majeur de santé publique. Un effort significatif de recherche épidémiologique et thérapeutique a été fait sur cette thématique. De nombreuses sociétés savantes ont synthétisé des recommandations visant à améliorer les soins prodigués aux personnes souffrant de FESF. Souvent la prise en charge est guidée par la physiopathologie du patient très âgé, en situation d'agression traumatique et chirurgicale. L'objectif thérapeutique ultime est l'obtention d'une qualité de récupération postopératoire permettant une reprise d'autonomie proche de l'état précédant la fracture. Cependant, beaucoup d'efforts de recherche et de structuration des prises en charge restent à poursuivre.

5. Références

1. Cummings SR, Rubin SM, Black D: The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. *Clin Orthop* 1990;163–6
2. Hung WW, Egol KA, Zuckerman JD, Siu AL: Hip fracture management: tailoring care for the older patient. *JAMA* 2012; 307:2185–94
3. Hip Fractures Among Older Adults | Home and Recreational Safety | CDC Injury Center 2019 at <<https://www.cdc.gov/homeandrecreationalsafety/falls/adulthipfx.html>>
4. Bhandari M, Swiontkowski M: Management of Acute Hip Fracture. *N Engl J Med* 2017; 377:2053–62
5. Gullberg B, Johnell O, Kanis JA: World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 1997; 7:407–13
6. Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Palvanen M, Vuori I, Järvinen M: Hip fractures in Finland between 1970 and 1997 and predictions for the future. *Lancet Lond Engl* 1999; 353:802–5
7. Cooper C, Campion G, Melton LJ: Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 1992; 2:285–9
8. Kannus P, Parkkari J, Sievänen H, Heinonen A, Vuori I, Järvinen M: Epidemiology of hip fractures. *Bone* 1996; 18:57S-63S
9. Tajeu GS, Delzell E, Smith W, Arora T, Curtis JR, Saag KG, Morrisey MA, Yun H, Kilgore ML: Death, debility, and destitution following hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69:346–53
10. LeBlanc ES, Hillier TA, Pedula KL, Rizzo JH, Cawthon PM, Fink HA, Cauley JA, Bauer DC, Black DM, Cummings SR, Browner WS: Hip fracture and increased short-term but not long-term mortality in healthy older women. *Arch Intern Med* 2011; 171:1831–7
11. Haentjens P, Magaziner J, Colón-Emeric CS, Vanderschueren D, Milisen K, Velkeniers B, Boonen S: Meta-analysis: excess mortality after hip fracture among older women and men. *Ann Intern Med* 2010; 152:380–90
12. Prevention of pulmonary embolism and deep vein thrombosis with low dose aspirin: Pulmonary Embolism Prevention (PEP) trial. *Lancet Lond Engl* 2000; 355:1295–302
13. Bhandari M, Devereaux PJ, Swiontkowski MF, Tornetta P, Obremskey W, Koval KJ, Nork S, Sprague S, Schemitsch EH, Guyatt GH: Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A:1673–81
14. Beloosesky Y, Hendel D, Weiss A, Hershkovitz A, Grinblat J, Pirotsky A, Barak V: Cytokines and C-reactive protein production in hip-fracture-operated elderly patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62:420–6

15. Chuang D, Power SE, Dunbar PR, Hill AG: Central nervous system interleukin-8 production following neck of femur fracture. *ANZ J Surg* 2005; 75:813–6
16. Tsangari H, Findlay DM, Kuliwaba JS, Atkins GJ, Fazzalari NL: Increased expression of IL-6 and RANK mRNA in human trabecular bone from fragility fracture of the femoral neck. *Bone* 2004; 35:334–42
17. Miller RR, Shardell MD, Hicks GE, Cappola AR, Hawkes WG, Yu-Yahiro JA, Magaziner J: Association between interleukin-6 and lower extremity function after hip fracture--the role of muscle mass and strength. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56:1050–6
18. Onuoha GN, Alpar EK: Elevation of plasma CGRP and SP levels in orthopedic patients with fracture neck of femur. *Neuropeptides* 2000; 34:116–20
19. Samelson EJ, Zhang Y, Kiel DP, Hannan MT, Felson DT: Effect of birth cohort on risk of hip fracture: age-specific incidence rates in the Framingham Study. *Am J Public Health* 2002; 92:858–62
20. Stolee P, Poss J, Cook RJ, Byrne K, Hirdes JP: Risk factors for hip fracture in older home care clients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009; 64:403–10
21. Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S, Guyatt GH, Schemitsch E, Debeer J, Bhandari M: Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can* 2010; 182:1609–16
22. ACS TQIP Best Practice Guidelines at <<https://www.facs.org/quality-programs/trauma/tqip/center-programs/tqip/best-practice>>
23. Access Data and Reports | CIHI at <https://www.cihi.ca/en/access-data-reports/results?f%5B0%5D=field_primary_theme%3A2057>
24. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur - La SFAR 2017 at <<https://sfar.org/anesthésie-du-sujet-age-lexemple-de-fracture-de-lextrémité-supérieure-du-fémur/>>
25. Pincus D, Ravi B, Wasserstein D, Huang A, Paterson JM, Nathens AB, Kreder HJ, Jenkinson RJ, Wodchis WP: Association Between Wait Time and 30-Day Mortality in Adults Undergoing Hip Fracture Surgery. *JAMA* 2017; 318:1994–2003
26. Pincus D, Desai SJ, Wasserstein D, Ravi B, Paterson JM, Henry P, Kreder HJ, Jenkinson R: Outcomes of After-Hours Hip Fracture Surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2017; 99:914–22
27. Swiontkowski MF: Intracapsular fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76:129–38
28. Liu P, Wu X, Shi H, Liu R, Shu H, Gong J, Yang Y, Sun Q, Wu J, Nie X, Cai M: Intramedullary versus extramedullary fixation in the management of subtrochanteric femur fractures: a meta-analysis. *Clin Interv Aging* 2015; 10:803–11
29. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, Griffiths R, Alper J, Beckingsale A, Goldhill D, Heyburn G, Holloway J, Leaper E, Parker M, Ridgway S, White S, Wiese M, Wilson I: Management of proximal femoral fractures 2011: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia* 2012; 67:85–98

30. Maxwell MJ, Moran CG, Moppett IK: Development and validation of a preoperative scoring system to predict 30 day mortality in patients undergoing hip fracture surgery. *Br J Anaesth* 2008; 101:511–7
31. Wiles MD, Moran CG, Sahota O, Moppett IK: Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of one year mortality in patients undergoing surgical repair of fractured neck of femur. *Br J Anaesth* 2011; 106:501–4
32. Härstedt M, Rogmark C, Sutton R, Melander O, Fedorowski A: Impact of comorbidity on 6-month hospital readmission and mortality after hip fracture surgery. *Injury* 2015; 46:713–8
33. Härstedt M, Rogmark C, Sutton R, Melander O, Fedorowski A: Polypharmacy and adverse outcomes after hip fracture surgery. *J Orthop Surg* 2016; 11:151
34. Bennet SJ, Berry OMB, Goddard J, Keating JF: Acute renal dysfunction following hip fracture. *Injury* 2010; 41:335–8
35. Pedersen AB, Christiansen CF, Gammelager H, Kahlert J, Sørensen HT: Risk of acute renal failure and mortality after surgery for a fracture of the hip: a population-based cohort study. *Bone Jt J* 2016; 98-B:1112–8
36. Azevedo VLF, Silveira MAS, Santos JN, Braz JRC, Braz LG, Módolo NSP: Postoperative renal function evaluation, through RIFLE criteria, of elderly patients who underwent femur fracture surgery under spinal anesthesia. *Ren Fail* 2008; 30:485–90
37. Ulucay C, Eren Z, Kaspar EC, Ozler T, Yuksel K, Kantarci G, Altintas F: Risk factors for acute kidney injury after hip fracture surgery in the elderly individuals. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2012; 3:150–6
38. Mosfeldt M, Pedersen OB, Riis T, Worm HO, Mark S van der, Jørgensen HL, Duus BR, Lauritzen JB: Value of routine blood tests for prediction of mortality risk in hip fracture patients. *Acta Orthop* 2012; 83:31–5
39. Norring-Agerskov D, Madsen CM, Abrahamsen B, Riis T, Pedersen OB, Jørgensen NR, Bathum L, Lauritzen JB, Jørgensen HL: Hyperkalemia is Associated with Increased 30-Day Mortality in Hip Fracture Patients. *Calcif Tissue Int* 2017; 101:9–16
40. Madsen CM, Jantzen C, Lauritzen JB, Abrahamsen B, Jørgensen HL: Hyponatremia and hypernatremia are associated with increased 30-day mortality in hip fracture patients. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 2016; 27:397–404
41. Burness R, Horne G, Purdie G: Albumin levels and mortality in patients with hip fractures. *N Z Med J* 1996; 109:56–7
42. Oztürk A, Ozkan Y, Akgöz S, Yalçın N, Aykut S, Ozdemir MR: The effect of blood albumin and total lymphocyte count on short-term results in elderly patients with hip fractures. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES* 2009; 15:546–52
43. Lieberman D, Friger M, Lieberman D: Inpatient rehabilitation outcome after hip fracture surgery in elderly patients: a prospective cohort study of 946 patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;

87:167–71

44. Sa-Ngasoongsong P, Thamyongkit S, Kulachote N, Luksameearunothai K, Ngamukos T, Suphachatwong C: Usefulness of Serum Cardiac Biomarkers for Predicting In-Hospital Cardiac Complications in Acute Hip Fracture: A Prospective Cohort in 20 High Surgical Risk patients with Age over 55 Years. *BioMed Res Int* 2018; 2018:3453652
45. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, Ludwig JM, Fleisher LA: Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology* 2012; 117:72–92
46. Neuman MD, Rosenbaum PR, Ludwig JM, Zubizarreta JR, Silber JH: Anesthesia technique, mortality, and length of stay after hip fracture surgery. *JAMA* 2014; 311:2508–17
47. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S: Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2:CD000521
48. Zuo D, Jin C, Shan M, Zhou L, Li Y: A comparison of general versus regional anesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8:20295–301
49. Van Waesberghe J, Stevanovic A, Rossaint R, Coburn M: General vs. neuraxial anaesthesia in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol* 2017; 17:87
50. Luger TJ, Kammerlander C, Gosch M, Luger MF, Kammerlander-Knauer U, Roth T, Kreutziger J: Neuroaxial versus general anaesthesia in geriatric patients for hip fracture surgery: does it matter? *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 2010; 21:S555-572
51. Neuman MD, Ellenberg SS, Sieber FE, Magaziner JS, Feng R, Carson JL, REGAIN Investigators: Regional versus General Anesthesia for Promoting Independence after Hip Fracture (REGAIN): protocol for a pragmatic, international multicentre trial. *BMJ Open* 2016; 6:e013473
52. Kowark A, Adam C, Ahrens J, Bajbouj M, Bollheimer C, Borowski M, Dodel R, Dolch M, Hachenberg T, Henzler D, Hildebrand F, Hilgers R-D, Hoefl A, Isfort S, Kienbaum P, Knobe M, Knuefermann P, Kranke P, Laufenberg-Feldmann R, Nau C, Neuman MD, Olotu C, Rex C, Rossaint R, Sanders RD, Schmidt R, Schneider F, Siebert H, Skorning M, Spies C, et al.: Improve hip fracture outcome in the elderly patient (iHOPE): a study protocol for a pragmatic, multicentre randomised controlled trial to test the efficacy of spinal versus general anaesthesia. *BMJ Open* 2018; 8:e023609
53. Mise à jour de la RFE Antibio prophylaxie 2017 - La SFAR 2018 at <<https://sfar.org/mise-a-jour-de-la-rfe-antibioprohylaxie-2017/>>
54. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, Reinke CE, Morgan S, Solomkin JS, Mazuski JE, Dellinger EP, Itani KMF, Berbari EF, Segreti J, Parvizi J, Blanchard J, Allen G, Kluytmans JAJW, Donlan R, Schechter WP, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee: Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg* 2017; 152:784–91
55. Prévention de l'hypothermie peropératoire accidentelle - La SFAR 2018 at

<<https://sfar.org/prevention-de-lhypothermie-peroperatoire-accidentelle-au-bloc-operatoire-chez-ladulte/>>

56. Soffin EM, Gibbons MM, Wick EC, Kates SL, Cannesson M, Scott MJ, Grant MC, Ko SS, Wu CL: Evidence Review Conducted for the Agency for Healthcare Research and Quality Safety Program for Improving Surgical Care and Recovery: Focus on Anesthesiology for Hip Fracture Surgery. *Anesth Analg* 2019; 128:1107–17
57. Grote R, Wetz AJ, Bräuer A, Menzel M: [Prewarming according to the AWMF S3 guidelines on preventing inadvertent perioperative hypothermia 2014 : Retrospective analysis of 7786 patients]. *Anaesthesist* 2018; 67:27–33
58. Rosenkilde C, Vamosi M, Lauridsen JT, Hasfeldt D: Efficacy of Prewarming With a Self-Warming Blanket for the Prevention of Unintended Perioperative Hypothermia in Patients Undergoing Hip or Knee Arthroplasty. *J Perianesthesia Nurs Off J Am Soc PeriAnesthesia Nurses* 2017; 32:419–28
59. Overview | Hypothermia: prevention and management in adults having surgery | Guidance | NICE at <<https://www.nice.org.uk/guidance/CG65>>
60. Campbell G, Alderson P, Smith AF, Warttig S: Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD009891 doi:10.1002/14651858.CD009891.pub2
61. Kruijt Spanjer MR, Bakker NA, Absalom AR: Pharmacology in the elderly and newer anaesthesia drugs. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2011; 25:355–65
62. Passot S, Servin F, Pascal J, Charret F, Auboyer C, Molliex S: A comparison of target- and manually controlled infusion propofol and etomidate/desflurane anesthesia in elderly patients undergoing hip fracture surgery. *Anesth Analg* 2005; 100:1338–42, table of contents
63. Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, Maybrier HR, Oberhaus J, Budelier TP, Kronzer A, McKinnon SL, Park D, Torres BA, Graetz TJ, Emmert DA, Palanca BJ, Goswami S, Jordan K, Lin N, Fritz BA, Stevens TW, Jacobsohn E, Schmitt EM, Inouye SK, Stark S, Lenze EJ, Avidan MS, ENGAGES Research Group: Effect of Electroencephalography-Guided Anesthetic Administration on Postoperative Delirium Among Older Adults Undergoing Major Surgery: The ENGAGES Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2019; 321:473–83
64. Curarisation et décurarisation en anesthésie - La SFAR 2018 at <<https://sfar.org/curarisation-et-decurarisation-en-anesthesie/>>
65. Minville V, Fourcade O, Grousset D, Chassery C, Nguyen L, Asehnoune K, Colombani A, Goulmamine L, Samii K: Spinal anesthesia using single injection small-dose bupivacaine versus continuous catheter injection techniques for surgical repair of hip fracture in elderly patients. *Anesth Analg* 2006; 102:1559–63
66. Brown CH, Azman AS, Gottschalk A, Mears SC, Sieber FE: Sedation depth during spinal anesthesia and survival in elderly patients undergoing hip fracture repair. *Anesth Analg* 2014; 118:977–80

67. White SM, Moppett IK, Griffiths R, Johansen A, Wakeman R, Boulton C, Plant F, Williams A, Pappenheim K, Majeed A, Currie CT, Grocott MPW: Secondary analysis of outcomes after 11,085 hip fracture operations from the prospective UK Anaesthesia Sprint Audit of Practice (ASAP-2). *Anaesthesia* 2016; 71:506–14
68. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, Marret E, Beaussier M, Gutton C, Lefrant J-Y, Allaouchiche B, Verzilli D, Leone M, De Jong A, Bazin J-E, Pereira B, Jaber S, IMPROVE Study Group: A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med* 2013; 369:428–37
69. Yang D, Grant MC, Stone A, Wu CL, Wick EC: A Meta-analysis of Intraoperative Ventilation Strategies to Prevent Pulmonary Complications: Is Low Tidal Volume Alone Sufficient to Protect Healthy Lungs? *Ann Surg* 2016; 263:881–7
70. Moppett IK, Rowlands M, Mannings A, Moran CG, Wiles MD, NOTTS Investigators: LiDCO-based fluid management in patients undergoing hip fracture surgery under spinal anaesthesia: a randomized trial and systematic review. *Br J Anaesth* 2015; 114:444–59
71. Bartha E, Arfwedson C, Imnell A, Fernlund ME, Andersson LE, Kalman S: Randomized controlled trial of goal-directed haemodynamic treatment in patients with proximal femoral fracture. *Br J Anaesth* 2013; 110:545–53
72. Brammar A, Nicholson A, Trivella M, Smith AF: Perioperative fluid volume optimization following proximal femoral fracture. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD003004
doi:10.1002/14651858.CD003004.pub3
73. Waes JAR van, Klei WA van, Wijeyesundera DN, Wolfswinkel L van, Lindsay TF, Beattie WS: Association between Intraoperative Hypotension and Myocardial Injury after Vascular Surgery. *Anesthesiology* 2016; 124:35–44
74. Mascha EJ, Yang D, Weiss S, Sessler DI: Intraoperative Mean Arterial Pressure Variability and 30-day Mortality in Patients Having Noncardiac Surgery. *Anesthesiology* 2015; 123:79–91
75. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, Mangione MP, Sum-Ping STJ, Bantt DR, Nguyen JD, Richman JS, Meguid RA, Hammermeister KE: Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology* 2015; 123:307–19
76. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, Cywinski J, Thabane L, Sessler DI: Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology* 2013; 119:507–15
77. Moppett IK, White S, Griffiths R, Buggy D: Tight intra-operative blood pressure control versus standard care for patients undergoing hip fracture repair - Hip Fracture Intervention Study for Prevention of Hypotension (HIP-HOP) trial: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2017; 18:350
78. Futier E, Lefrant J-Y, Guinot P-G, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, Bertran S, Leone M, Pastene B, Piriou V, Molliex S, Albanese J, Julia J-M, Tavernier B, Imhoff E, Bazin J-E, Constantin J-M,

Pereira B, Jaber S, INPRESS Study Group: Effect of Individualized vs Standard Blood Pressure Management Strategies on Postoperative Organ Dysfunction Among High-Risk Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017; 318:1346–57

79. Foss NB, Kristensen MT, Jensen PS, Palm H, Krasheninnikoff M, Kehlet H: The effects of liberal versus restrictive transfusion thresholds on ambulation after hip fracture surgery. *Transfusion (Paris)* 2009; 49:227–34

80. Carson JL, Terrin ML, Barton FB, Aaron R, Greenburg AG, Heck DA, Magaziner J, Merlino FE, Bunce G, McClelland B, Duff A, Noveck H: A pilot randomized trial comparing symptomatic vs. hemoglobin-level-driven red blood cell transfusions following hip fracture. *Transfusion (Paris)* 1998; 38:522–9

81. Carson JL, Terrin ML, Magaziner J, Chaitman BR, Apple FS, Heck DA, Sanders D, FOCUS Investigators: Transfusion trigger trial for functional outcomes in cardiovascular patients undergoing surgical hip fracture repair (FOCUS). *Transfusion (Paris)* 2006; 46:2192–206

82. Carson JL, Terrin ML, Noveck H, Sanders DW, Chaitman BR, Rhoads GG, Nemo G, Dragert K, Beaupre L, Hildebrand K, Macaulay W, Lewis C, Cook DR, Dobbin G, Zakriya KJ, Apple FS, Horney RA, Magaziner J, FOCUS Investigators: Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery. *N Engl J Med* 2011; 365:2453–62

83. Carson JL, Sieber F, Cook DR, Hoover DR, Noveck H, Chaitman BR, Fleisher L, Beaupre L, Macaulay W, Rhoads GG, Paris B, Zagorin A, Sanders DW, Zakriya KJ, Magaziner J: Liberal versus restrictive blood transfusion strategy: 3-year survival and cause of death results from the FOCUS randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl* 2015; 385:1183–9

84. Brunskill SJ, Millette SL, Shokoohi A, Pulford EC, Doree C, Murphy MF, Stanworth S: Red blood cell transfusion for people undergoing hip fracture surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD009699 doi:10.1002/14651858.CD009699.pub2

85. Farrow LS, Smith TO, Ashcroft GP, Myint PK: A systematic review of tranexamic acid in hip fracture surgery. *Br J Clin Pharmacol* 2016; 82:1458–70

86. Beloeil H, Albaladejo P, Sion A, Durand M, Martinez V, Lasocki S, Futier E, Verzili D, Minville V, Fessenmeyer C, Belbachir A, Aubrun F, Renault A, Bellissant E, OCTOPUS group: Multicentre, prospective, double-blind, randomised controlled clinical trial comparing different non-opioid analgesic combinations with morphine for postoperative analgesia: the OCTOPUS study. *Br J Anaesth* 2019; 122:e98–106

87. Kang H, Ha Y-C, Kim J-Y, Woo Y-C, Lee J-S, Jang E-C: Effectiveness of multimodal pain management after bipolar hemiarthroplasty for hip fracture: a randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95:291–6

88. White SM, Altermatt F, Barry J, Ben-David B, Coburn M, Coluzzi F, Degoli M, Dillane D, Foss NB, Gelmanas A, Griffiths R, Karpetas G, Kim J-H, Kluger M, Lau P-W, Matot I, McBrien M, McManus S, Montoya-Pelaez LF, Moppett IK, Parker M, Porrill O, Sanders RD, Shelton C, Sieber F, Trikha A, Xuebing X: International Fragility Fracture Network Delphi consensus statement on the principles of anaesthesia for patients with hip fracture. *Anaesthesia* 2018; 73:863–74

89. Réactualisation de la recommandation sur la douleur postopératoire - La SFAR 2016 at <<https://sfar.org/reactualisation-de-la-recommandation-sur-la-douleur-postoperatoire/>>
90. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp S: Peripheral nerve blocks for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 5:CD001159
91. SFAR: Anesthésie LocoRégionale Périnerveuse 2016
92. Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, Kovac A, Kranke P, Meyer TA, Watcha M, Chung F, Angus S, Apfel CC, Bergese SD, Candiotti KA, Chan MT, Davis PJ, Hooper VD, Lagoo-Deenadayalan S, Myles P, Nezat G, Philip BK, Tramèr MR, Society for Ambulatory Anesthesia: Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2014; 118:85–113
93. Prévention de la maladie thromboembolique veineuse postopératoire. Actualisation 2011. Texte court - La SFAR 2015 at <<https://sfar.org/prevention-de-la-maladie-thromboembolique-veineuse-postoperatoire-actualisation-2011-texte-court/>>
94. Brox WT, Roberts KC, Taksali S, Wright DG, Wixted JJ, Tubb CC, Patt JC, Templeton KJ, Dickman E, Adler RA, Macaulay WB, Jackman JM, Annaswamy T, Adelman AM, Hawthorne CG, Olson SA, Mendelson DA, LeBoff MS, Camacho PA, Jevsevar D, Shea KG, Bozic KJ, Shaffer W, Cummins D, Murray JN, Donnelly P, Shores P, Woznica A, Martinez Y, Boone C, et al.: The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Guideline on Management of Hip Fractures in the Elderly. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97:1196–9
95. Mangione KK, Craik RL, Palombaro KM, Tomlinson SS, Hofmann MT: Home-based leg-strengthening exercise improves function 1 year after hip fracture: a randomized controlled study. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58:1911–7
96. Binder EF, Brown M, Sinacore DR, Steger-May K, Yarasheski KE, Schechtman KB: Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292:837–46
97. Hagsten B, Svensson O, Gardulf A: Early individualized postoperative occupational therapy training in 100 patients improves ADL after hip fracture: a randomized trial. *Acta Orthop Scand* 2004; 75:177–83
98. Lamb SE, Oldham JA, Morse RE, Evans JG: Neuromuscular stimulation of the quadriceps muscle after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:1087–92
99. Crotty M, Whitehead CH, Gray S, Finucane PM: Early discharge and home rehabilitation after hip fracture achieves functional improvements: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2002; 16:406–13
100. Duncan DG, Beck SJ, Hood K, Johansen A: Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: a randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. *Age Ageing* 2006; 35:148–53
101. Eneroth M, Olsson U-B, Thorngren K-G: Nutritional supplementation decreases hip fracture-

related complications. *Clin Orthop* 2006; 451:212–7

102. Espauella J, Guyer H, Diaz-Escriu F, Mellado-Navas JA, Castells M, Pladevall M: Nutritional supplementation of elderly hip fracture patients. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Age Ageing* 2000; 29:425–31

103. Huusko TM, Karppi P, Avikainen V, Kautiainen H, Sulkava R: Intensive geriatric rehabilitation of hip fracture patients: a randomized, controlled trial. *Acta Orthop Scand* 2002; 73:425–31

104. Marcantonio ER, Flacker JM, Wright RJ, Resnick NM: Reducing delirium after hip fracture: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49:516–22

105. Borson S, Scanlan JM, Chen P, Ganguli M: The Mini-Cog as a screen for dementia: validation in a population-based sample. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:1451–4

106. Mézière A, Paillaud E, Belmin J, Pariel S, Herbaud S, Canouï-Poitrine F, Le Thuaut A, Marty J, Plaud B: Delirium in older people after proximal femoral fracture repair: role of a preoperative screening cognitive test. *Ann Fr Anesth Reanim* 2013; 32:e91-96

107. Maurice-Szamburski A, Loundou A, Capdevila X, Bruder N, Auquier P: Validation of the French version of the Amsterdam preoperative anxiety and information scale (APAIS). *Health Qual Life Outcomes* 2013; 11:166

108. Zigmond AS, Snaith RP: The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 67:361–70

109. Inouye SK, Dyck CH van, Alessi CA, Balkin S, Siegel AP, Horwitz RI: Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med* 1990; 113:941–8