

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2021

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Analyse cas témoin par score de propension des facteurs
influençant la morbi-mortalité des fractures pertrochanteriennes :
Arthroplastie versus Clou Gamma3™**

Présentée et soutenue publiquement le 10 Décembre 2021 à 18h00
au Pôle Formation
Par Nicolas Mory

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Henri MIGAUD

Madame le Docteur Sophie PUTMAN

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Nicolas Jan

Travail du Service ou Laboratoire de biostatistiques du CHRU de Lille

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Abréviations

PTHc : Prothèse totale de hanche avec crochet trochantérien

PTH : Prothèse totale de hanche

IPTW : Pondération par l'inverse de la probabilité d'être traité.

BMI, IMC : Indice de masse corporelle en kg/m²

ASA : Score Américain d'anesthésie

OR : Odd ratio

HR : Hazard ratio

CI / IC : Intervalle de confiance

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

IIQ : Écart interquartile

FMT : Fracture du massif trochanterien

PMA : Postel Merle d'Aubigné

EFS : Établissement français du sang

INSEE : Institut national de la statistique et des études

DREES : Direction de la recherche des études, de l'évaluation et des statistiques

Table des matières

1	Résumé	12
2	Introduction :	14
3	Matériel et Méthodes :.....	15
3.1	Patients	15
3.1.1	Ostéosynthèse	15
3.1.2	Prothèse	15
3.2	Technique chirurgicale	16
3.2.1	Ostéosynthèse	16
3.2.2	PTHc.....	17
3.3	Méthodes d'évaluation	17
3.3.1	Caractéristiques des patients	17
3.3.2	Données radiologiques	18
3.3.3	Complications et reprises chirurgicales	18
3.3.4	Évaluation de la mortalité	19
3.3.5	Évaluation fonctionnelle.....	19
3.4	Analyse statistique :	20
4	Résultats :	24
4.1	Caractéristiques des patients	24
4.1.1	Ostéosynthèse	24
4.1.2	PTHc.....	24
4.2	Données chirurgicales	26
4.2.1	Ostéosynthèse	26
4.2.2	PTHc.....	27
4.3	Mortalité à 90 jours et à 1 an post-opératoire	28

4.4	Reprises chirurgicales.....	30
4.5	Score fonctionnel	32
5	<i>Discussion</i> :.....	36
5.1	Mortalité	36
5.2	Scores fonctionnels	38
5.3	Facteurs de risque	38
5.3.1	Délai pré opératoire	38
5.3.2	Obésité	39
5.4	Intérêt de la PTHc et de l'ostéosynthèse dans les FMT	40
5.5	Limites de l'étude et biais	42
6	<i>Conclusion</i> :.....	44
7	<i>Bibliographie</i> :.....	45

1 Résumé

Introduction : Les fractures du massif trochanterien (FMT) sont au troisième rang des fractures chez les sujets âgés, elles engendrent une perte d'autonomie dans 45% des cas et une mortalité jusqu'à 26% dans l'année. L'optimisation de la prise en charge médico-chirurgicale des fractures de l'extrémité supérieure du fémur constitue un enjeu vital, sociétal et économique. L'objectif de notre étude était de comparer la mortalité et l'autonomie des patients après FMT traité par arthroplastie totale de hanche ou par une ostéosynthèse dans deux centres d'un même département et d'en étudier les facteurs pronostiques. Hypothèses : la perte d'autonomie et la mortalité sont comparables en cas d'arthroplastie totale de hanche (PTH) ou ostéosynthèse par clou Gamma3™ pour une FMT.

Méthodes : de janvier 2017 à octobre 2019, 499 patients ont été opérés d'une FMT soit par Clou Gamma3™ (316, âge moyen $83 \pm 11,3$ ans 73,4% de femmes) soit par PTH (183, âge moyen $86,4 \pm 8,5$ ans, 77% de femmes). La mortalité était évaluée à trois mois et à un an. Le niveau d'autonomie était évalué par le score de Parker et Palmer à un an de la chirurgie.

Résultats : après pondération par score de propension (IPTW), la mortalité à trois mois était significativement plus importante en cas d'arthroplastie (OR : 2,20 (IC95% : 1,21 à 4,01) ; $p=0,010$) mais sans différence significative à un an (OR : 1,48 (IC95% : 0,93 à 2,37) ; $p=0,096$). Pour la mortalité à un an, les patients obèses (IMC > 30) ou opérés dans un délai inférieur à 48h ont un risque de mortalité majoré en cas d'arthroplastie (OR : 4,32 (IC95% : 1,18 à 15,75) ; $p=0,027$ et OR : 1,87 (IC95% : 1,12 à 3,11) ; $p=0,015$, respectivement). La baisse du score fonctionnel de Parker et Palmer était

significativement plus importante en cas d'arthroplastie (OR : 0,44 (IC95% : 0,17 à 0,70) ; p=0,001).

Conclusion : La mortalité à un an après FMT est comparable que le traitement soit une arthroplastie ou une ostéosynthèse par clou Gamma3™, cependant il existe une surmortalité à trois mois et une baisse du score fonctionnel à un an en cas d'arthroplastie. Il semblerait que l'arthroplastie soit plus risquée en cas de délai avant chirurgie inférieur à 48 heures et chez des patients obèses comparativement au Clou Gamma3™.

Niveau d'évidence : III, étude rétrospective comparative

Mots-clés : fracture du fémur proximal ; fracture trochantérienne ; fracture instable ; ostéosynthèse ; prothèse totale de hanche ; score de propension ; mortalité ; orthogériatrie.

2 Introduction :

Les fractures du fémur proximal sont au 3^{ème} rang en fréquence chez les sujets âgés, représentant 11,5% des fractures avec une prédominance féminine et une moyenne d'âge de 80 ans au Royaume-Uni [1]. La projection est de 6,36 millions de fractures du fémur proximal en 2050 [2]. Selon la direction de la recherche des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) en 2009, les fractures du massif trochantérien (FMT) représentaient 35,6% des fractures du fémur proximal et engendraient une diminution de l'autonomie pour 45% des patients et jusqu'à 26% de mortalité dans l'année [3].

L'optimisation de la prise en charge médico-chirurgicale des fractures de l'extrémité supérieure du fémur constitue un enjeu vital, sociétal et économique. Pour améliorer ces paramètres, les stratégies consistent en une chirurgie précoce inférieure à 2 jours [(4)], une remise en appui rapide [5] et l'hospitalisation des patients en unité orthogériatrique spécialisée [6]. Les traitements chirurgicaux possibles des FMT sont l'ostéosynthèse par plaque ou par clou centromédullaire et l'arthroplastie totale de hanche (PTH) avec ostéosynthèse du massif trochantérien [7–9].

Afin de préciser les indications des traitements des FMT, l'objectif principal de cette étude était de comparer la mortalité à 1 an entre deux traitements : ostéosynthèse par clou centromédullaire et PTH avec crochet trochanterien (PTHc). Les objectifs secondaires de l'étude étaient de comparer entre ces deux groupes la mortalité à trois mois, les reprises chirurgicales, la diminution du score fonctionnel de Parker et Palmer à un an de recul et de rechercher des facteurs pronostic : l'atteinte du petit trochanter, la classification AO, le délai pré-opératoire, l'IMC, la transfusion, le score ASA, l'âge et le sexe des patients.

3 Matériel et Méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective comparative de niveau III comparant deux techniques chirurgicales utilisées dans deux centres différents.

3.1 Patients

La population de l'étude a été constituée à partir du registre des implants posés pendant la période d'inclusion pour les deux centres.

Les patients présentant un âge inférieur à 55 ans, un polytraumatisme, une fracture pathologique ou un antécédent d'intervention chirurgicale sur le fémur proximal étaient exclus.

3.1.1 Ostéosynthèse

Tous les patients ayant été pris en charge pour une FMT ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale par clou Gamma3™ au centre hospitalier de Dunkerque entre le 1^{er} Janvier 2017 et le 31 Octobre 2019 étaient inclus dans le groupe ostéosynthèse.

3.1.2 Prothèse

Tous les patients ayant été pris en charge pour une FMT et ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale par prothèse totale de hanche avec crochet trochanterien (PTHc) au centre hospitalo-universitaire de Lille entre le 1^{er} Janvier 2017 et le 31 Octobre 2019 étaient inclus dans le groupe prothèse.

3.2 Technique chirurgicale

Toutes les chirurgies étaient réalisées par des chirurgiens seniors orthopédistes-traumatologues. L'intervention se déroulait sous anesthésie générale ou rachianesthésie. Les patients étaient revus en consultation à 6 semaines, 3 mois, 6 mois et 1 an pour contrôle radio-clinique.

3.2.1 Ostéosynthèse

Le patient était installé en décubitus dorsal sur table orthopédique, un contrôle scopique confirmait la réduction fracturaire. Si le trait de fracture se prolongeait au-delà du petit trochanter une ostéosynthèse par clou long était réalisée. La longueur du clou Gamma3™ (Stryker®, Kalamazoo, Michigan, États-Unis) était déterminée en pré-opératoire avant champage et après réduction (clou dans son emballage placé à la face antérieure de la cuisse) par contrôle scopique confirmant qu'il se superposait entre le sommet du grand trochanter et au moins 2 cm au-dessus du pôle proximal de la rotule afin d'éviter une perforation distale de la corticale antérieure en cas de courbure antérieure excessive. Un alésage croissant progressif (de 0,5mm et 0,5mm en commençant à 9mm) était réalisé 2mm au-delà du diamètre du clou pour permettre son passage sans contrainte. L'ostéosynthèse était effectuée en percutané mais les déplacements diaphysaires importants ont nécessité une réduction à foyer ouvert pour cerclage d'un trait sous trochantérien médial. Tous les clous avaient un verrouillage statique en distal, effectué selon la technique à main levée ou grâce viseur de verrouillage distal (Stryker®). Le lendemain de l'intervention les patients étaient remis en charge à la discrétion du chirurgien.

3.2.2 PTHc

L'intervention se déroulait en décubitus latéral controlatéral au coté à opérer, une voie postéro-latérale selon Moore étendue si nécessaire à la diaphyse du fémur était réalisée. Les implants posés étaient la tige fémorale REACTIV (tige de révision) ou HACTIV (tige standard) en fonction de l'atteinte ou non du petit trochanter, cimentée ou non en fonction de la qualité osseuse et de la stabilité de l'implant et le cotyle EcoFit avec insert double mobilité métal polyéthylène (ImplanCast® Bextehude, Germany). Le crochet trochantérien (ImplanCast® Bextehude, Germany) était fixé par deux vis bicorticales 4,5mm (Synthès® Pennsylvanie, Etats-Unis) adaptées à la mesure réalisée en per-opératoire. Le petit trochanter était retiré en cas d'atteinte ne permettant pas sa réinsertion, en cas de maintien possible de celui-ci, il était stabilisé à l'aide d'un cerclage complémentaire. Tous les patients avaient l'appui complet en post opératoire immédiat.

3.3 Méthodes d'évaluation

Tous les patients inclus avaient été informés par oral et écrit du but de l'étude et avait donné leur consentement éclairé oral et écrit

3.3.1 Caractéristiques des patients

Les caractéristiques démographiques de la population (Age, sexe, IMC, score ASA, délai pré-opératoire (supérieur ou inférieur à 48h post fracturaire)) et les caractéristiques chirurgicales (Type de clou, cerclage complémentaire, durée opératoire, cimentation, transfusion, pertes sanguines) étaient récupérées dans leur dossiers médicaux (**Tableau 1**).

3.3.2 Données radiologiques

Le bilan radiographique pré-opératoire comportait les incidences suivantes : bassin de face et hanche de face et profil. Toutes les FMT étaient classées selon la classification AO Müller [10] qui définit la stabilité de la fracture en fonction du respect ou non de la corticale médiale [7]. Les fractures étaient également classées selon l'atteinte de la corticale latérale (sous le grand trochanter), du grand trochanter, de la présence d'un trait basicervical ou d'une fracture déplacée du petit trochanter.

3.3.3 Complications et reprises chirurgicales

Les complications étaient recherchées dans le dossier médical et lors de la consultation. Deux sous-groupes étaient distingués : patients ayant une complication nécessitant une reprise chirurgicale « repris » et ceux n'ayant pas de complication nécessitant une reprise chirurgicale « non repris ».

Le recours à la transfusion a été étudié à partir de la base de données de l'établissement français du sang (EFS), lors de la première chirurgie pour le groupe « non repris » et sur l'ensemble de la période d'observation (chirurgie initiale et reprise) pour le groupe « repris ».

3.3.3.1 Ostéosynthèse

Les complications ayant entraîné une reprise chirurgicale étaient définies pour les patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par clou Gamma3™ comme la survenue d'un balayage du clou, une pseudarthrose, une fracture fémorale sous l'implant, une ostéonécrose de la tête fémorale, une infection de site opératoire et la survenue de

coxarthrose symptomatique.

3.3.3.2 PTHc

Pour les patients ayant eu une PTHc, les complications étaient la fracture périprothétique ou sous prothétique, la luxation, l'infection, un hématome ayant nécessité une reprise chirurgicale.

3.3.4 Évaluation de la mortalité

La mortalité à trois mois et à un an post-opératoire a été recherchée dans le dossier médical. Si l'information n'était pas disponible, elle était obtenue par appel de la personne de confiance ou via la consultation de la base de données des décès de l'INSEE [11].

3.3.5 Évaluation fonctionnelle

L'évaluation fonctionnelle par le score de Parker et Palmer était effectuée en préopératoire et à 1 an postopératoire de la chirurgie en consultation. Les patients décédés et les patients étant à plus d'un an de recul de leur chirurgie n'ont pas bénéficié du calcul du score. L'analyse du Delta Parker et Palmer est la différence entre le score de Parker et Palmer pré-opératoire et le score Parker et Palmer post opératoire.

3.4 Analyse statistique :

Les variables qualitatives ont été décrites en termes de fréquences et de pourcentages. Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne et l'écart type ou par la médiane et l'intervalle interquartile en cas de distribution non Gaussienne. La normalité des distributions a été vérifiée graphiquement et à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Les caractéristiques des patients ont été décrites selon les deux groupes étudiés (les patients traités par PTHc vs. ceux traités par ostéosynthèse) et l'ampleur des différences entre les groupes a été évaluée en calculant la différence standardisée absolue ; une différence standardisée absolue >10% a été interprétée comme une différence non négligeable [12].

La comparaison du taux de mortalité à 3 mois et 1 an, et de la reprise chirurgicale entre les 2 groupes a été réalisée après avoir pris en compte les potentiels facteurs de confusion par la méthode du score de propension. L'analyse a été réalisée en utilisant la méthode de la pondération par l'inverse de probabilité d'être traité par PTHc vs. Ostéosynthèse quantifiée par le score de propension (cohorte IPTW). Le score de propension a été estimé par un modèle de régression logistique multivariée, avec le groupe de traitement comme variable dépendante et tous les facteurs de confusion prédéfinis (Genre, âge, IMC, score ASA pré-opératoire, temps avant la chirurgie (après application d'une transformation log) et nombre de culots transfusés durant l'hospitalisation) comme covariables. Pour évaluer le biais de réduction par la méthode de pondération par le score de propension, les différences standardisées absolues ont été calculées dans la cohorte IPTW [12].

Dans la cohorte non ajustée, le taux de mortalité à 3 mois et 1 an ont été comparés entre les 2 groupes à l'aide d'un modèle de régression logistique et dans la cohorte

IPTW à l'aide du même modèle pondéré par les poids. Les Odds ratios et leurs intervalles de confiance à 95% ont été dérivés du modèle comme mesure de taille d'effet. La survie des patients sur la totalité du suivi a été décrite par la méthode de Kaplan-Meier et comparée entre les 2 groupes par un modèle à risque proportionnels de Cox (pondéré par les poids pour l'analyse dans la cohorte IPTW).

L'incidence cumulée de la reprise chirurgicale a été estimée par la méthode de Kalbfleisch et Prentice afin de tenir compte du décès en événement concurrent. Dans la cohorte non ajustée, la taille d'effet (subhazard ratio de la reprise chirurgicale dans le groupe PTHc vs. ostéosynthèse) a été estimée à l'aide d'un modèle de Fine & Gray et dans la cohorte IPTW à l'aide du même modèle pondéré par les poids.

En raison de données manquantes sur les variables de calcul du score de propension, les tailles d'effet ont été estimées après traitement des données manquantes par des imputations multiples. Les données manquantes ont été imputées sous l'hypothèse de données manquantes aléatoires par la méthode des équations chaînées (avec m=10 imputations) en utilisant les caractéristiques des patients (voir Table 1) et le groupe de traitement. Les variables quantitatives ont été imputées par la méthode « predictive mean matching method » et les variables qualitatives par des modèles de régression logistique (binomial, ordinale ou multinomial selon la nature et nombre de modalités)[13]. Dans chaque base imputée, nous avons calculé le score de propension, et estimé les tailles d'effets dans la cohorte IPTW. Les tailles d'effet obtenues dans chaque jeu de données imputé ont ensuite été combinées à l'aide des règles de Rubin [14,15].

La comparaison de la variation du score Parker et Palmer (entre la mesure avant et à 1 an de l'intervention) entre les 2 groupes a été réalisée en utilisant également la

méthode du score de propension par pondération inverse (après traitement des données manquantes par des imputations multiples), de la même manière que décrite précédemment, sur la sous-population des patients évalués à 1 an. Dans la cohorte non ajustée, la variation du score Parker et Palmer a été comparée entre les 2 groupes à l'aide d'une analyse de covariance non paramétriques (sur les rangs des données) ajusté sur le score mesuré avant l'intervention. Le modèle avec une pondération sur le score de propension a été utilisé dans la cohorte IPTW. Les différences standardisées (d de Cohen) et leurs intervalles de confiance à 95% ont été calculés comme mesure de taille d'effet.

Le niveau de significativité a été fixé à 5%. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.4).

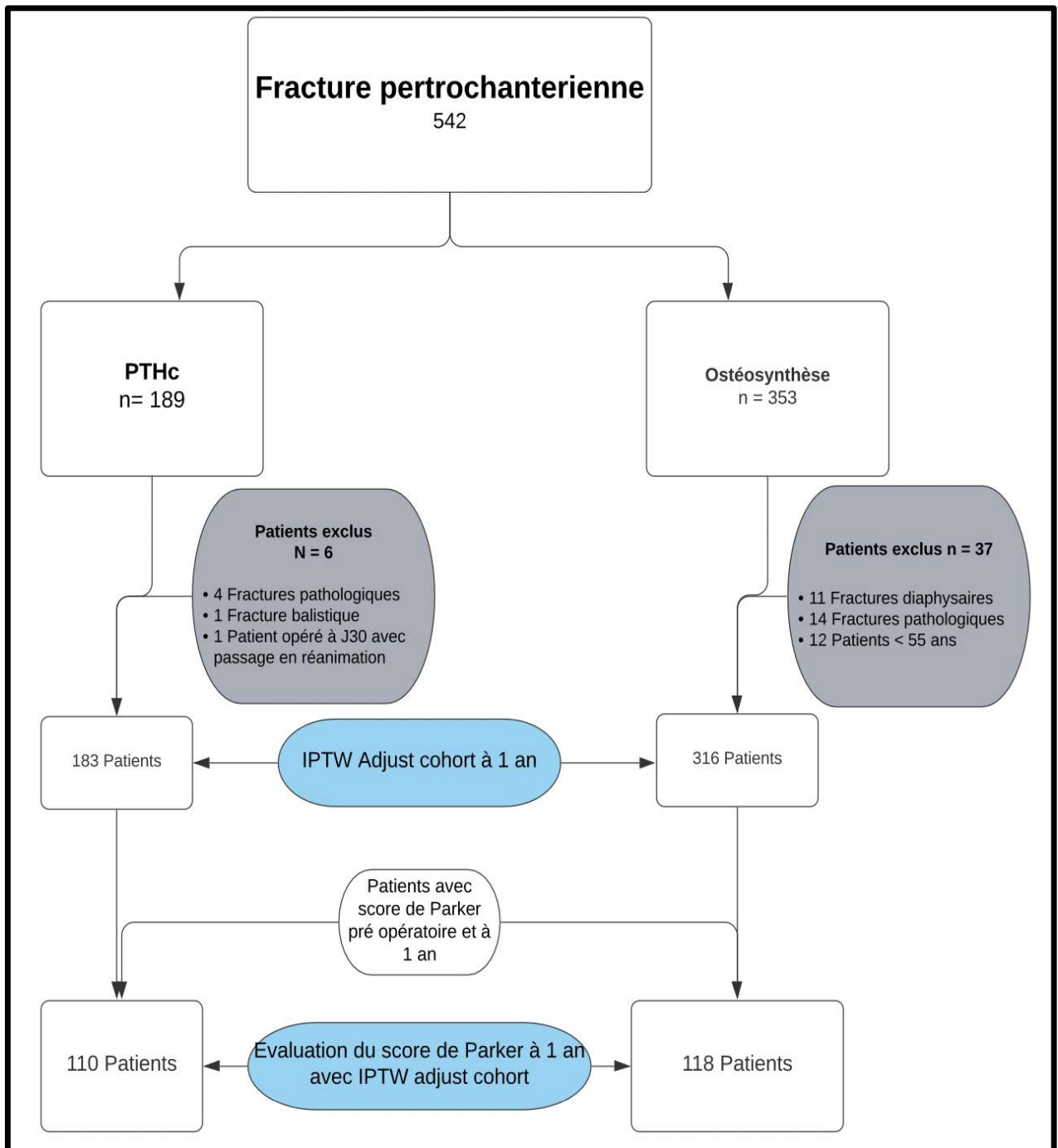


Figure 1 : Flow chart

PTHc : Prothèse totale de hanche avec crochet trochantérien
 Ostéosynthèse : ostéosynthèse par clou Gamma3™

4 Résultats :

Entre janvier 2017 et octobre 2019, 542 patients ont bénéficié d'une intervention chirurgicale pour fracture pertrochanterienne, 43 patients ont été exclus (6 dans le groupe « PTHc » et 37 dans le groupe « ostéosynthèse ») (**Figure 1**). 499 patients ont été inclus, 316 dans le groupe ostéosynthèse et 183 dans le groupe PTHc. Les caractéristiques de la population avant imputation sont résumées dans le **Tableau 1**. Les déséquilibres entre les 2 groupes sur les facteurs de confusion ont été réduits après pondération par le score de propension, avec toujours une différence importante sur l'âge (ASD=13,2%) et sur le score ASA (ASD=11,0%) (**Figure 2**).

4.1 Caractéristiques des patients

4.1.1 Ostéosynthèse

Dans le groupe ostéosynthèse, (316 patients) l'âge moyen était de $83 \pm 11,3$ ans, il y avait 26,6% d'hommes (42 patients), l'IMC moyen était de $25,1 \pm 6,1$ kg/m², le délai médian avant chirurgie était de 2 jours (intervalle interquartile (IIQ) : 1 à 2), 5,3% avaient un score ASA à 1, 26,3% à 2, 65% à 3 et 3,3% à 4.

4.1.2 PTHc

Dans le groupe PTHc (183 patients) la moyenne d'âge était de $86,4 \pm 8,5$ ans, il y avait 23% d'hommes, l'IMC moyen est de $23,4 \pm 4,7$ kg/m², le délai médian avant chirurgie était de 1 jour (IIQ : 1 à 2), 2,3% avaient un score ASA à 1, 35,6% à 2, 57,5% à 3 et 4,6% à 4.

Table 1. Caractéristiques des patients selon le groupe avant imputation multiple pour les données manquantes.

	PTHc n=183	Ostéosynthèse n=316
Age (années), moyenne \pm SD	86.4 \pm 8.5	83.0 \pm 11.3
Sexe masculin	42/183 (23.0)	84/316 (26.6)
IMC ¹ , moyenne \pm SD	23.4 \pm 4.7	25.1 \pm 6.1
Classification AO		
1	27/183 (14.8)	70/314 (22.3)
2	118/183 (64.5)	194/314 (61.8)
3	38/183 (20.8)	50/314 (15.9)
Délai avant chirurgie (jours) ² , médiane (IIQ)	1 (1 à 2)	2 (1 à 2)
Score ASA pré-opératoire		
1	4/174 (2.3)	16/300 (5.3)
2	62/174 (35.6)	79/300 (26.3)
3	100/174 (57.5)	195/300 (65.0)
4	8/174 (4.6)	10/300 (3.3)
Durée opératoire (minutes) ³ , médiane (IIQ)	80 (60 à 96)	40 (30 à 55)
Pertes sanguines (ml) ⁴ , médiane (IIQ)	300 (250 à 500)	0 (0 à 0)
Nombre de culots transfusés durant l'hospitalisation		
Aucun	60/181 (33.1)	199/315 (63.2)
1	19/181 (10.5)	34/315 (10.8)
2 ou plus	102/181 (56.4)	82/315 (26.0)
Atteinte du petit trochanter	137/183 (74.9)	224/315 (71.1)
Atteinte de la corticale externe	47 (25,6)	62 (19,6)
Atteinte du grand trochanter	164 (89,6)	305 (96,5)
Atteinte basicervicale	127 (69,3)	228 (72,1)
Appui complet	183 (100)	282 (89,2%)

Les valeurs sont en nombre/nombre total. (pourcentage), sauf indication contraire.

¹ Disponible pour 460 patients (171 vs. 289).

² Disponible pour 488 patients (183 vs. 305).

³ Disponible pour 470 patients (172 vs. 298).

⁴ Disponible pour 466 patients (171 vs. 295).

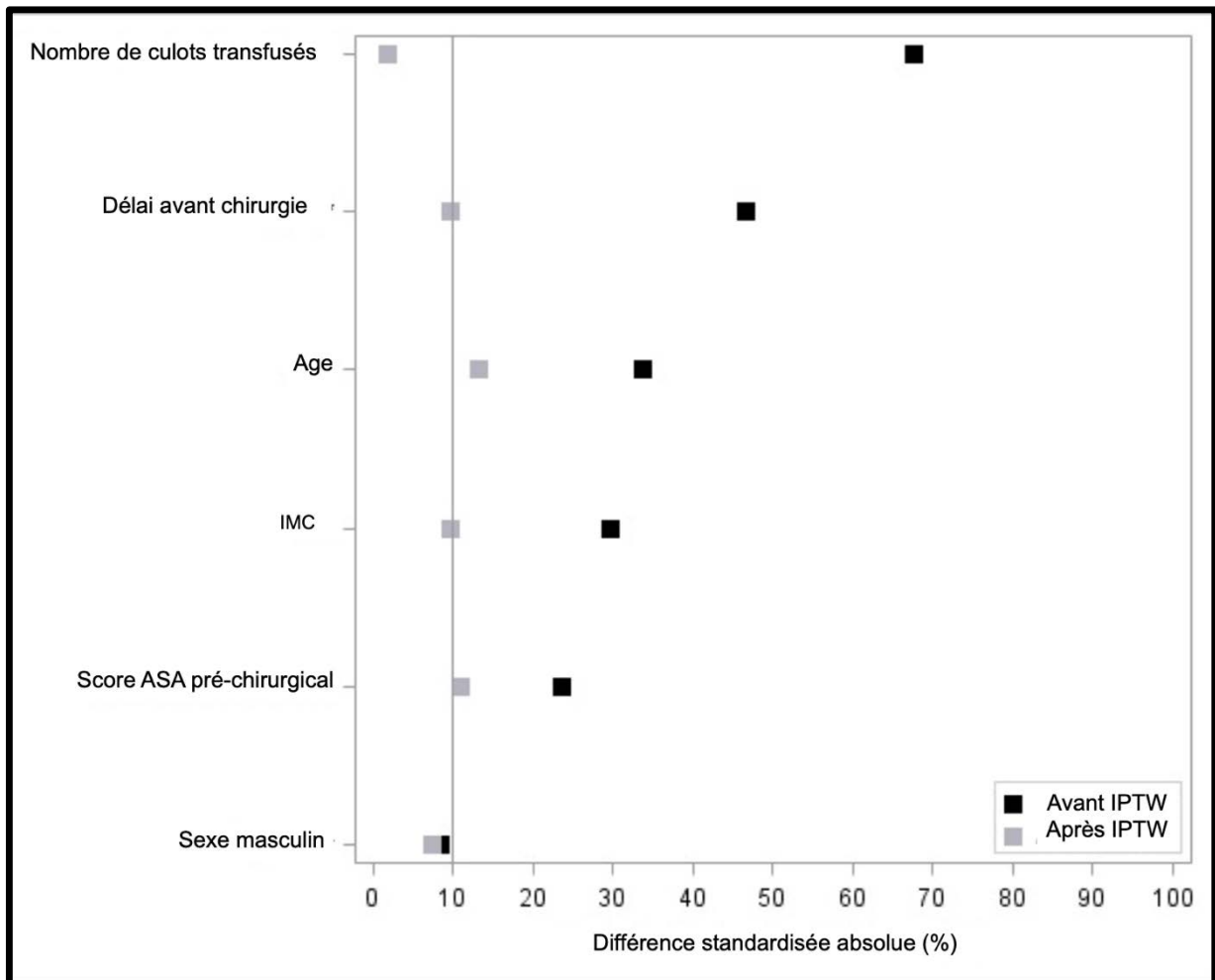


Figure 2. Différence standardisée absolue entre les deux groupes, avant et après IPWT par score de propension.

4.2 Données chirurgicales

4.2.1 Ostéosynthèse

Pour le groupe ostéosynthèse la durée médiane de l'intervention était de 40 minutes (IIQ : 30 à 55), les pertes sanguines médiane étaient de 0 ml (IIQ : 0 à 0), 116 patients (36,8%) avaient bénéficié d'une transfusion. 68 patients (21,8%) avaient bénéficié d'un clou gamma long et 8 patients (2,6%) ont bénéficié d'un cerclage complémentaire lors des ostéosyntheses. 89,2% des patients étaient autorisés à reprendre un appui complet en post opératoire immédiat.

4.2.2 PTHc

Pour le groupe PTHc, la durée médiane de l'intervention était de 80 minutes (IIQ : 60 à 96), les pertes sanguines médianes étaient de 300 ml (IIQ : 250 à 300), 121 patients (66,9%) avaient bénéficié d'une transfusion, 154 patients (83,7%) d'une prothèse cimentée. Tous les patients ayant bénéficié d'une PTHc avaient l'appui complet en post opératoire immédiat.

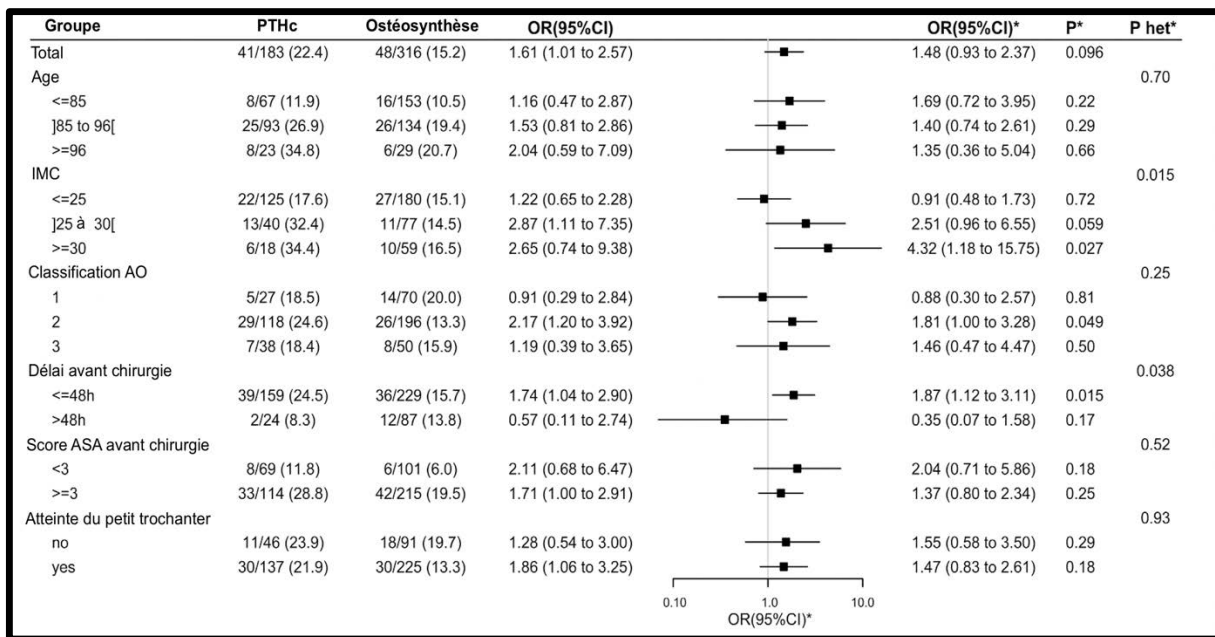


Figure 3. Odds ratio pour la mortalité à un an des patients traités par PTHc versus les patients traités par ostéosynthèse, avant et après ajustement par IPTW.

* Odds ratio calculés dans le groupe IPTW ajusté.

4.3 Mortalité à 90 jours et à 1 an post-opératoire.

Le taux de mortalité à 1 an post-opératoire était de 17,8% (89/499) au global, de 15,2% (48/316) dans le groupe ostéosynthèse et de 22,4% (41/183) dans le groupe PTHc. Dans la cohorte IPTW, le taux de mortalité à un an n'était pas significativement différent entre les 2 groupes (odds ratio (OR) : 1,48 (IC à 95% (IC95%) : 0,93 à 2,37) ; $p=0,096$). L'IMC et le temps avant la chirurgie impactaient l'effet du traitement sur le risque de mortalité à 1 an ($p_{het}=0,015$ et $0,038$, respectivement) avec un risque de mortalité significativement plus élevé dans le groupe PTHc chez les patients ayant un IMC supérieur ou égal à 30 (OR : 4,32 (IC95% : 1,18 à 15,75) ; $p=0,027$), de même chez les patients ayant reçu une prise en charge chirurgicale dans les 48h (OR : 1,87 (IC95% : 1,12 à 3,11) ; $p=0,015$) (**Figure 3**).

Le taux de mortalité à 90 jours était de 9,2% (46/499) au global, de 6,6% (21/316) dans le groupe ostéosynthèse et de 13,7% (25/183) dans le groupe PTHc. Dans la cohorte IPTW, le taux de mortalité à 90 jours était significativement plus élevé dans le groupe PTHc (OR : 2,20 (IC95% : 1,21 à 4,01) ; $p=0,010$) (**Tableau 3**).

Avec un suivi médian de 2,4 ans (IIQ : 1,6 à 3,1), la survie des patients était significativement meilleure dans le groupe ostéosynthèse (hazard ratio (HR) du risque de décès dans la cohorte IPTW : 1,44 (IC95% : 1,04 à 1,98)) (**Figure 4**).

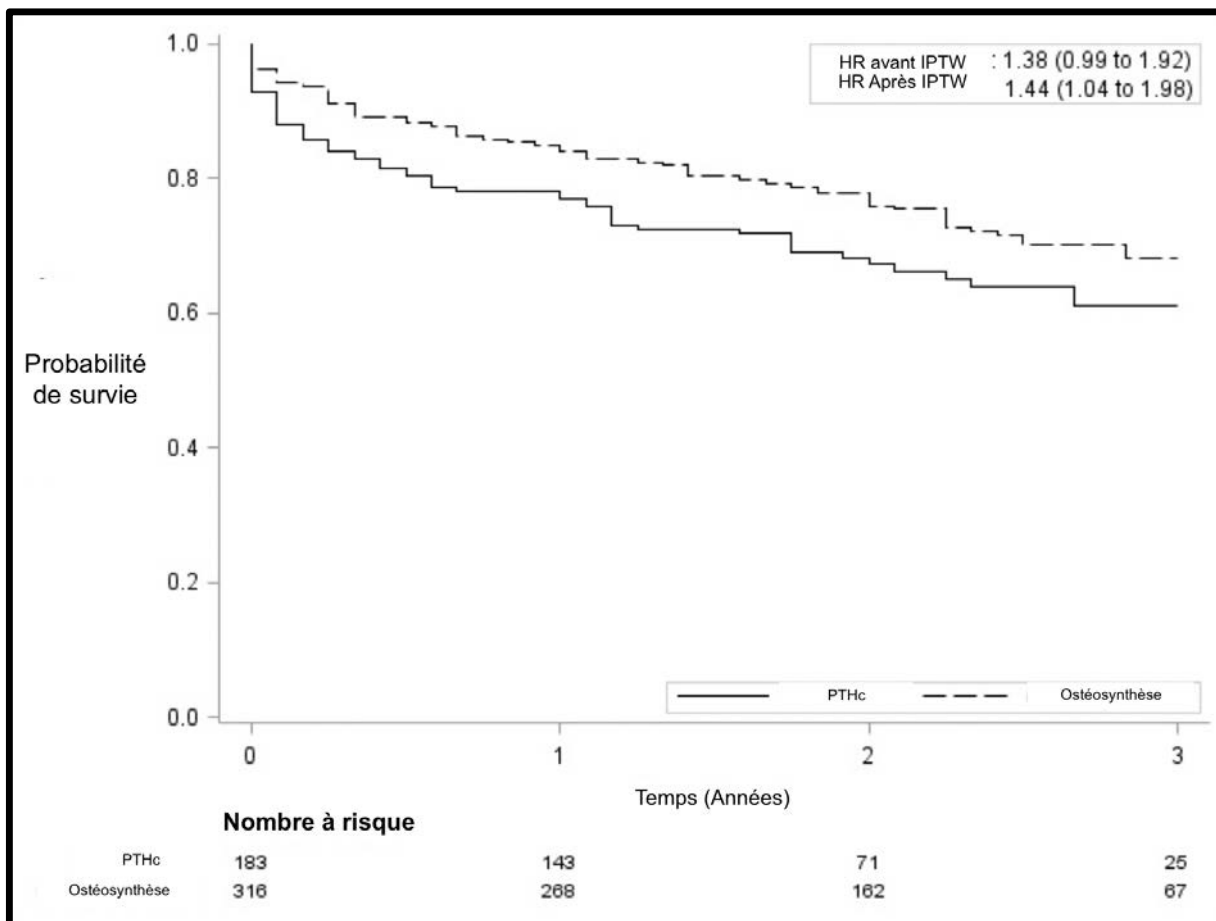


Figure 4. Survie globale selon le groupe étudié.

Abbreviations: HR = hazard ratio; IPTW = pondération par l'inverse de la probabilité d'être traité.

4.4 Reprises chirurgicales

4 patients du groupe ostéosynthèse (1,3%) avaient présenté une complication n'ayant pas nécessité de reprise chirurgicale majeure : une ostéonécrose, un recul de vis cervicale, un balayage et un refend diaphysaire lors de la pose du clou. L'incidence cumulée de la reprise chirurgicale à 3 ans était de 7,0% dans le groupe PTHc (11 reprises) et de 7,6% dans le groupe Ostéosynthèse (23 reprises) (**Tableau 2**). Dans la cohorte IPTW, le risque de reprise chirurgicale n'était pas significativement différent entre les 2 groupes (subhazard ratio (sHR) : 0,89 (IC à 95% (IC95%) : 0,43 à 1,82) ; $p=0,76$) (**Tableau 3**). Parmi les patients ayant bénéficié d'une PTHc, 11 patients (6%) se plaignaient de douleurs résiduelles au niveau du massif trochanterien n'ayant pas entraîné de reprise chirurgicale.

Table 2 : Reprise chirurgicale

Type de complication	Traitement	
	Ostéosynthèse n = 23	PTHc n= 11
Balayage	8 PTHc 1 résection tête col	
Pseudarthrose	3 PTHc 1 résection tête col	
Fracture	2 Clou Gamma long 2 Ostéosyntheses par plaque	2 Vancouver C : Ostéosynthèse par plaque 1 Vancouver A : Changement crochet et cerclage
Ostéonécrose	2 PTHc	
Coxarthrose	1 PTH	
Infection	3 Lavage Ablation antibiothérapie	3 Lavage changement des pièces mobiles antibiothérapie 1 Amputation après échec
Luxation		2 Réduction au bloc 1 Changement de cotyle
Hématome		1 lavage

4.5 Score fonctionnel

Deux cent vingt-cinq huit patients (45,7%) avaient eu une évaluation fonctionnelle en consultation de contrôle à 1 an post-opératoire, 37,3% (118/316) dans le groupe ostéosynthèse et 60,1% (110/183) dans le groupe PTHc. Au global, le score de Parker et Palmer médian global était de 6 (IIQ : 0 à 9) en pré-opératoire et de 5 (IIQ : 0 à 9) en post-opératoire à un an de recul. La baisse médiane du score Parker et Palmer entre l'évaluation pré-opératoire et l'évaluation à 1 an était de 0 (IIQ : 0 à 1) dans le groupe Ostéosynthèse et de 1 (0 à 2) dans le groupe PTHc avec une diminution significativement plus importante dans le groupe PTHc (OR : 0,44 (IC95% : 0,17 à 0,70) ; $p=0,001$) (**Tableau supplémentaire 1, Figure supplémentaire 1 Tableau 3**).

Table 3 Comparaison à 3 mois de la mortalité, reprise chirurgicale et diminution du score de Parker et Palmer entre les patients traités par PTHc versus les patients traités par ostéosynthèse.

	PTHc n=183	Ostéosynthèse n=316	Analyse non ajustée		Analyse IPTW	
			Taille de l'effet (95%CI)	P-value	Taille de l'effet (95%CI)	P-value
Mortalité à 3 mois	25 (13.7)	21 (6.6)	2.22 (1.20 à 4.10)	0.011	2.20 (1.21 à 4.01)	0.010
Reprise chirurgicale	11 (7.0)	23 (7.6)	0.84 (0.40 à 1.73)	0.63	0.89 (0.43 à 1.82)	0.76
Diminution du score de Parker et Palmer¹	1 (0 à 2)	0 (0 à 1)	0.53 (0.26 à 0.80)	<0.001	0.44 (0.17 à 0.70)	0.001

Les valeurs sont le nombre d'évènements (Pourcentage ou incidence cumulée à 3 ans pour reprise chirurgicale) pour la mortalité à 3 mois et la reprise chirurgicale, ou la médiane (IQR) pour la diminution du score de Parker et Palmer.

Taille de l'effet pour PTHc versus ostéosynthèse : odds ratio pour la mortalité et subhazard ratio pour la reprise chirurgicale et déviation standard pour la diminution du score de Parker et Palmer (ajusté sur la valeur de base calculée sur les données transformées par rang).

¹ Évaluée sur 228 (110 vs 118) patients avec évaluation du score de Parker et Palmer à 1 an.

Table supplémentaire 1. Caractéristiques des patients entre les deux groupes pour l'évaluation du score de Parker et Palmer avant et à un an de la chirurgie avant et après IPTW par score de propension.

	PTHc n=110	Ostéosynthèse n=118
Age (années), moyenne \pm SD	85.0 \pm 8.8	81.9 \pm 11.6
Sexe masculin	18/110 (16.4)	34/118 (28.8)
IMC ¹ , moyenne \pm SD	23.1 \pm 4.5	25.2 \pm 5.9
Classification AO		
1	17/110 (15.5)	24/116 (20.7)
2	69/110 (62.7)	75/116 (64.7)
3	24/110 (21.8)	17/116 (14.7)
Délai avant chirurgie (jours) ² , médiane (IIQ)	1 (1 to 2)	2 (1 to 3)
Score ASA pré-opératoire		
<3	46/104 (44.2)	34/115 (29.6)
\geq 3	58/104 (55.8)	81/115 (70.4)
Durée opératoire (minutes) ³ , médiane (IIQ)	85 (60 à 100)	40 (28 à 50)
Pertes sanguines (ml) ⁴ , médiane (IIQ)	350 (300 à 500)	0 (0 à 0)
Nombre de culots transfusés durant l'hospitalisation		
Aucun	33/108 (30.6)	70/118 (59.3)
1	12/108 (11.1)	16/118 (13.6)
2 ou plus	63/108 (58.3)	32/118 (27.1)
Atteinte du petit trochanter	84/110 (76.4)	87/118 (73.7)

Les valeurs sont en nombre/nombre total. (pourcentage), sauf indication contraire.

¹ Disponible pour 204 patients (100 vs. 104).

² Disponible pour 227 patients (110 vs. 117).

³ Disponible pour 215 patients (102 vs. 113).

⁴ Disponible pour 213 patients (101 vs. 112).

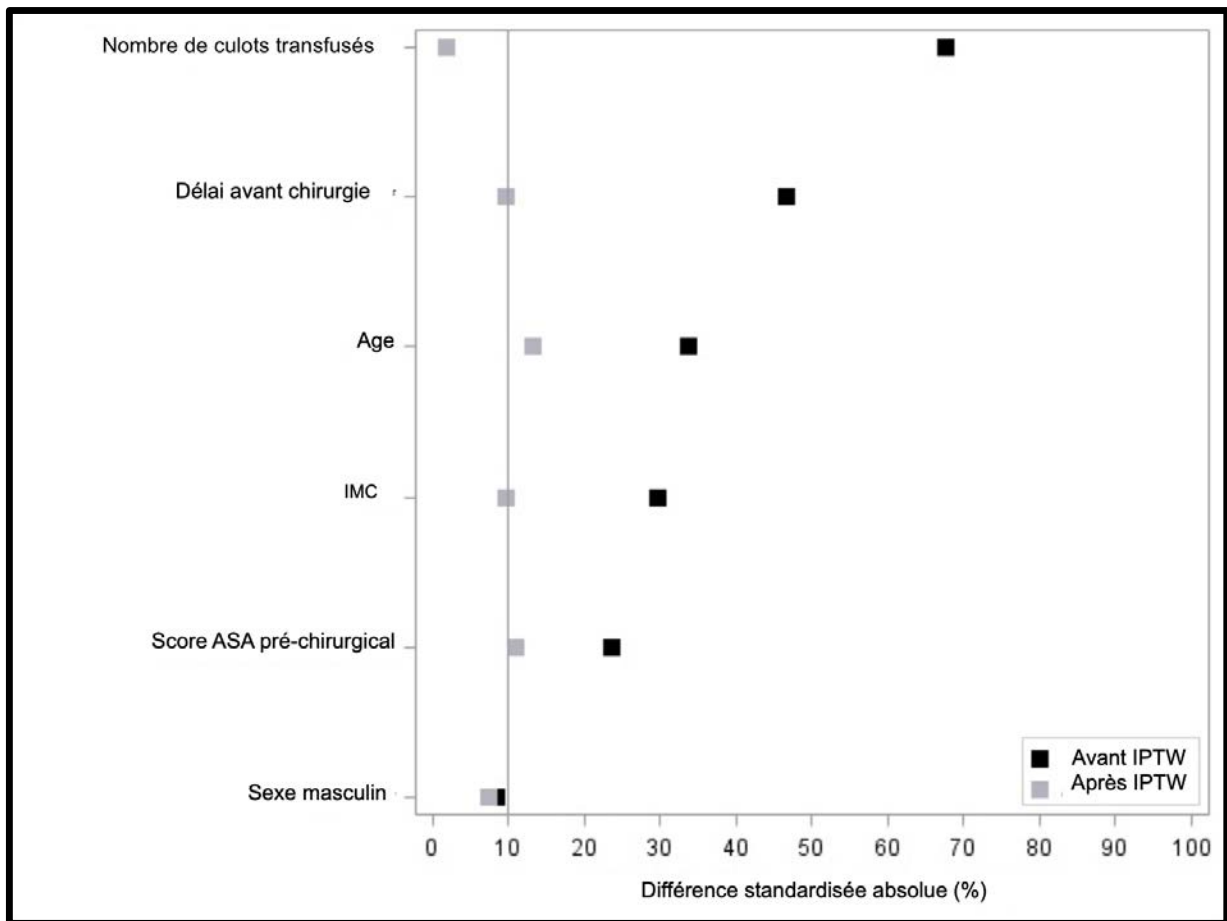


Figure supplémentaire 1. Différence standardisée absolue entre les deux groupes chez les patients avec une évaluation du score de Parker et Palmer avant et à un an de la chirurgie avant et après IPTW par score de propension.

5 Discussion :

5.1 Mortalité

Dans notre étude, la mortalité à 3 mois semble inférieure à celle retrouvée par Bonneville et al. pour les PTH (21% vs 13,7%) et pour les ostéosynthèses (21,2% vs 6,64%) cependant Bonneville et al. n'incluaient que des patients âgés de plus de 75 ans avec des fractures pertrochantériennes instables et ne retrouvent pas de différence significative sur la mortalité à 3 mois [28]. Baudoin et al. constatent que 20% de patients deviennent dépendant après cette fracture et observent 21% de mortalité à 3 mois [32].

Dans la littérature, aucune étude ne retrouve de surmortalité en cas d'ostéosynthèse par rapport à une PTHc dans les FMT, cependant, deux études retrouvent une surmortalité en cas de PTH pour une FMT à un an [33-34]. Deux études ne montrent pas de différence significative sur la mortalité à 3 mois et 6 mois après ajustement [28, 30].

Une étude sur les PTH dans les FMT retrouve une survie de 5,6% à 5 ans et une mortalité supérieure à 30% à un an [24].

Le **tableau 5** reprend les taux de complication et de mortalité des principales études comparant la PTH l'ostéosynthèse dans les fractures pertrochantériennes.

Table 5 : Analyse de la littérature

PTH versus ostéosynthèse								
Mortalité	Article	Age	Niveau	Nombre patients	Complication PTH	Complications ostéosynthèse	Mortalité PTH	Mortalité ostéosynthèse
Mortalité à 3 mois	Bonnevalle et al. 2011 [28]	85	II Prospective comparative multicentrique	247 113 clou 134 PTH	2,8%	12,5%	21% (28)	21,2% (24)
	Mory et al. 2021	86	IV Rétrospectif multicentrique	499 316 clous 183 PTH	7% (7)	7,6 (23)	13,7% (25)	6,64% (21)
Mortalité à 6 mois	Duriez et al. 2016 [30]	85	II Prospectif comparatif multicentrique	697 521 clous 176 PTH	8% (14)	1,7% (9)	25%	17%
Mortalité à 1 an	Kim et al. 2005 [33]	81,5	I Prospectif randomisé monocentrique	58 29 Prothèse intermédiaire 29 PFNA	10,3% (3)	24,1% (7)	20,6% (6)	13,7% (4)
	Tang et al. 2011 [35]	81,7	IV Étude monocentrique rétrospective	303 PFNA 147 PIH 156	14,1% (22)	8,96% (12-	23,1 (36)	13,4% (18)
	Stappaerts et al. 1995 [26]		I Prospectif randomisé	90 47 (plaque vis en compression) 43 prothèses Vandeputte®		26% (11)		
	Jang et al. 2019 [34]		IV Étude de cohorte rétrospective nationale	7223 1662 PTH 5561 Ostéosynthèse			21,8	16
	Parks et al. 2005 [27]	77,6	IV Étude retrospective monocentrique	53 31 PFNA 22 PTH	0% (0)	12,9% (4)	22,7% (5)	18,12% (4)
	Gashi YN et al. 2017 [36]	77	IV Retrospective monocentrique	98 38 DHS 60 PTH	6,6%	18,4	16,7	15,8%
	Fichman et al. 2015 [37]	82,2	III Cas témoin rétrospectif monocentrique	58 29/29 PTH et clou	3,4% (1)	20,7% (6)		
	Mory et al. 2021	86	IV Rétrospectif multicentrique	499 316 clous 183 PTH	7% (41)	7,6 (48)	22,4% (41)	15,1% (48)

5.2 Scores fonctionnels

Dans cette étude, on retrouve une diminution du score de Parker et Palmer plus importante en cas de PTHc, en accord avec les observations de Park et al. qui retrouvent un meilleur score de Harris en cas d'ostéosynthèse avec significativement moins de douleurs que les patients bénéficiant d'une PTH [27]. Au contraire, Bonnevialle et al. retrouvent de meilleurs scores fonctionnels (Parker et Palmer et Postel Merle D'Aubigné) en cas de PTH [28]. Kim et al. et Duriez et al. dans des études comparant ostéosynthèse et PTH ne retrouvent pas de différence significative sur le score de Harris ou Parker et Palmer (au dernier recul et à 6 mois respectivement [30,33]. Gomez et al. dans une étude prospective sur la prise en charge de 109 FMT par clou PFNA retrouvent de meilleurs scores fonctionnels chez les patients ayant bénéficié d'une rééducation en unité gériatrique spécialisée à J1 post opératoire [45].

5.3 Facteurs de risque

5.3.1 Délai pré opératoire

Duriez et al. dans une étude sur 697 patient traités soit par PTHc soit par ostéosynthèse pour une fracture pertrochanterienne retrouvent comme facteurs de risque de mortalité à 6 mois une faible autonomie (score de Parker et Palmer ≤ 3), un score ASA élevé et le délai avant l'intervention chirurgicale (délai non précisé) [30]. Dans notre étude, il semblerait qu'une prise en charge précoce (< 48h) soit associée à un risque de mortalité plus important à un an en cas de PTH comparativement à une ostéosynthèse.

Ceci pourrait paraître contradictoire avec la littérature car deux études recommandent

une prise en charge chirurgicales des fractures de l'extrémité proximale du fémur avant 48 heures en raison d'une surmortalité au-delà [38-39]. Une méta analyse retrouve qu'une prise en charge chirurgicale avant 72 heures est associée à une baisse significative de la mortalité à une an [40].Cependant aucune de ces études ne fait l'analyse en sous-groupe des FMT traitées par PTH ou ostéosynthèse.

La tendance est donc de réaliser une chirurgie précoce < 48h, cependant elle est à nuancer en cas de PTHc chez des patients âgés avec des comorbidités victime d'une FMT car aucune de ces études ne fa fait l'analyse de l'influence du délai préopératoire sur la mortalité selon le traitement utilisé (PTHc ou ostéosynthèse).

5.3.2 Obésité

Maffulli et al. dans une étude nutritionnelle sur des patients présentant une fracture du fémur proximal (perthrochanterienne ou du col du fémur) retrouvent une association entre le statut nutritionnel et le site de la fracture, en effet les patients avec une fracture du col du fémur sont le plus souvent malnutris et ceux présentant une fracture pertrochanterienne en surpoids [41]. Un IMC > 30 kg/m² semblerait également associée à un sur-risque de mortalité à un an dans notre étude. Contrairement aux résultats de notre étude, Modig et al. et Prieto-Alhambra et al. retrouvent une surmortalité à un an en cas d'IMC < 22 kg/m² ou < 18,5 kg/m² et retrouvent une diminution de la mortalité en cas d'IMC plus élevé et ce de façon linéaire. Cependant leur étude concerne des fractures du col du fémur et pertrochanteriennes sans préciser le traitement utilisé [42,43]. De la même manière, Rikkonen et al. retrouvent un effet protecteur de l'obésité comparativement aux patients en surpoids ou avec un poids normal (24,8% de FMT) [44].

5.4 Intérêt de la PTHc et de l'ostéosynthèse dans les FMT

L'intérêt de la PTHc repose sur une simplification d'une FMT comminutive en une ostéosynthèse stable du massif trochanterien et en un traitement du trait basicervical par une PTH. On s'attend à ce que ce dernier point permette la disparition des douleurs liées à la consolidation favorisant la reprise d'un appui précoce et le traitement d'une coxarthrose sous-jacente quand elle est présente.

L'ostéosynthèse par clou centromédullaire verrouillé permet une remise en charge complète dans 84% des cas [9,16,17]. Les PTH permettent une remise en charge complète plus précoce afin de diminuer la perte d'autonomie des patients [24–26] et des douleurs moindres [27]. Dans notre série seuls 11% des patients avec ostéosynthèse n'ont pas eu l'appui complet en post opératoire immédiat mais sans perte d'autonomie significative par rapport aux patients ayant bénéficié d'une PTHc.

Une coxarthrose est plus fréquemment associée à une FMT [31] qu'une fracture intracapsulaire mais la présence d'arthrose radiographique ne présuppose pas d'une arthrose symptomatique. L'interrogatoire sur des douleurs de hanche préexistante est donc fondamental si on souhaite effectuer une ostéosynthèse. Ainsi 1 patient a bénéficié d'une reprise d'ostéosynthèse pour coxarthrose et 2 patients pour ostéonécrose secondaire. Néanmoins les patients présentant une coxarthrose symptomatique en préopératoire n'ont pas été inclus car ils ont bénéficié d'une PTHc d'emblée.

Les inconvénients de la PTHc sont un temps opératoire allongé et des pertes sanguines plus importantes [25,30]. Nos résultats avant appariement vont dans ce sens. Nous retrouvons également 11 patients avec douleurs trochantériennes et 4 pseudarthroses. Pour autant Les PTH semblent entraîner moins de complications que

les ostéosynthèses par clou centromédullaire : 2,8-9% (luxation, infection, hématome, fracture périprothétique)[28–30]. Néanmoins cela ne se traduit pas par un risque augmenté de ré-opération dans notre étude.

En effet la littérature concernant l'ostéosynthèse par clou trochantérien rapporte un taux de complications générales de 6,2 à 16% (infection, hématome, thrombose veineuse profonde) et de complications spécifiques de l'ostéosynthèse de 8%, (balayage, fracture sous l'implant, ostéonécrose et pseudarthrose) [16–19]. Ces résultats en accord avec notre étude peuvent s'expliquer par des FMT souvent instables notamment en raison de leur caractère comminutif et dont l'analyse radiographique peut être difficile [20]. En cas de complications, une reprise chirurgicale peut s'avérer nécessaire et consiste en une ré-ostéosynthèse ou une prothèse de sauvetage dont le taux de complication peut s'élever jusqu'à 20% [19,21]. Morice et al. retrouvaient 22% de complications après reprise pour une PTH [21]. La mortalité après PTH de sauvetage pour une FMT est aussi plus importante allant de 16 à 18% à un an [21–23]. Notre étude ne met pas en évidence de différence significative entre les deux groupes pour les complications avec reprise chirurgicale. En cas de reprise chirurgicale pour complication après ostéosynthèse nous n'avons pas constaté de surmortalité dans une étude préalable [50]. Certains patients du groupe clou Gamma3™ n'ont pas bénéficiés de reprise chirurgicale malgré une complication mécanique en raison d'une balance bénéfice – risque n'étant pas en faveur du traitement chirurgical.

5.5 Limites de l'étude et biais

Les patients ayant bénéficiés d'une PTHc ont été opérés au CHU de Lille : centre de niveau I contrairement aux patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par clou gamma au CH de Dunkerque : centre de niveau III ce qui constitue un biais de sélection en raison des ressources cependant, les patients polytraumatisés ont été exclus, les FMT sont courantes et ne nécessitent pas de plateau technique spécifique.

Les patients du groupe PTHc sont plus âgés et avaient un score ASA plus élevé après ajustement par score de propension, ceci peut constituer un biais, en effet, les patients plus âgés et ayant plus de comorbidités ont un risque de mortalité majoré. Nous ne disposons pas du score de Parker et Palmer pré et post opératoire pour tous les patients, en effet, les patients décédés n'ont pas eu de calcul du Delta Parker et Palmer ce qui peut constituer un biais de sélection, néanmoins tous les patients ont bénéficié d'une évaluation de leur score de Parker et Palmer au même recul (pré et post opératoire à un an). Chez les patients âgés en phase aiguë d'un traumatisme engageant le pronostic vital comme une fracture du fémur proximal, les scores gériatriques peuvent être mis en défaut en raison de l'état confusionnel du patient. Le score de Parker et Palmer est facilement reproductible et permet d'apprécier le degré de mobilité et donc de demande fonctionnelle du patient [46].

Les ostéosynthèses étaient réalisées à l'aide d'un clou Gamma3™ long en cas de trait de fracture se prolongeant sous le petit trochanter, Shannon et al. dans une étude prospective randomisée comparant ostéosynthèse par clou court ou long (3 marques d'implants différents) retrouvent cependant de meilleurs résultats sur le score de Harris [48] en cas de clou gamma court (76 vs 71 p=0,02) [49].

La comparabilité des groupes selon les classifications radiographiques peut être

discutée car les patients n'ont pas bénéficiés de bilan scanographique pré-opératoire, cela pourrait présenter une limite à cette étude, en effet Isida et al. lors d'une étude radiographique, scanographique et clinique ont recherché la corrélation entre la radiographie, le scanner et les constatations peropératoires pour des fractures pertrochantériennes opérées. Ils retrouvent une corrélation avec un coefficient kappa de 0,67 entre la radiographie et les constatations peropératoires et de 0,78 entre le scanner et les constatations peropératoires [20]. Ceci montre une sous-estimation de la complexité des fractures et du risque de faillite mécanique d'une ostéosynthèse. Un scanner pré opératoire pourrait être intégré au bilan systématique radiologique lors de la découverte de ce type de fractures pour catégoriser au mieux la fracture, sa comminution et son caractère stable ou instable.

L'inclusion des patients dans le groupe PTHc se faisait au moyen du registre des implants, un crochet trochantérien était systématiquement utilisé pour traiter ces fractures. Cependant, en cas de sous-estimation de l'atteinte du massif du trochantérien (Manque de reproductibilité de la radiographie comparé au TDM), certains patients pourraient avoir été traités sans ostéosynthèse par crochet et cela pourrait constituer un biais de sélection.

6 Conclusion :

On ne retrouve pas de surmortalité à un an post opératoire en cas de PTH avec crochet trochanterien comparée à une ostéosynthèse par Clou Gamma3™ pour fracture pertrochanterienne. Cependant il existe une surmortalité à 3 mois post opératoire avec une diminution significative du score fonctionnel de Parker et Palmer en cas de PTH avec crochet trochanterien. Il semblerait que l'obésité et un délai pré opératoire inférieur à 48 heures soient associés à un sur-risque de mortalité à un an pour les patients bénéficiant d'une PTHc.

7 Bibliographie :

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. août 2006;37(8):691-7.
2. Cooper C. The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med*. août 1997;103(2):S12-9.
3. Petros RSB, Ferreira PEV, Petros RSB. Influence of proximal femur fractures in the autonomy and mortality of elderly patients submitted to osteosynthesis with cephalomedullary nail. *Rev Bras Ortop Engl Ed*. 2017;52:57-62.
4. Moja L, Piatti A, Pecoraro V, Ricci C, Virgili G, Salanti G, et al. Timing Matters in Hip Fracture Surgery: Patients Operated within 48 Hours Have Better Outcomes. A Meta-Analysis and Meta-Regression of over 190,000 Patients. Scherer RW, éditeur. *PLoS ONE*. 3 oct 2012;7(10):e46175.
5. Pfeufer D, Zeller A, Mehaffey S, Böcker W, Kammerlander C, Neuerburg C. Weight-bearing restrictions reduce postoperative mobility in elderly hip fracture patients. *Arch Orthop Trauma Surg*. sept 2019;139(9):1253-9.
6. Delaveau A, Saint-Genez F, Gayet L-E, Paccalin M, Ounajim A, Vendevre T. Impact of time to surgery in upper femoral fracture in orthogeriatrics. *Orthop Traumatol Surg Res*. sept 2019;105(5):975-8.
7. Ehlinger M, Adam P, Bonnomet F. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur de l'adulte. *EMC - Appareil locomoteur* 2014;9(2):1-18 [Article 14-075-A-10].
8. Persiani P, Ranaldi FM, Gurzi M, Formica A, Graci J, De Cristo C, et al. Choice of three different intramedullary nails in the treatment of trochanteric fractures: Outcome, analysis and consideration in midterm. *Injury*. août 2019;50:S6-10.
9. Ma K-L, Wang X, Luan F-J, Xu H-T, Fang Y, Min J, et al. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric fractures of femur: A meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. déc 2014;100(8):859-66.
10. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of INTERNAL FIXATION: Techniques Recommended by the AO-ASIF Group* [Internet]. 3e éd. Allgöwer M, éditeur. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1991
11. Fichier des personnes décédées (Décès) - data.gouv.fr
12. Austin PC. Balance diagnostics for comparing the distribution of baseline covariates between treatment groups in propensity-score matched samples. *Stat Med*. 10 nov 2009;28(25):3083-107.
13. Buuren S van, Groothuis-Oudshoorn CGM. mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *J Stat Softw* [Internet]. 2011
14. Li, K.-H., Meng, X.-L., Raghunathan, T. E. and Rubin, D B (1991). Significance levels from repeated p-values with multiply-imputed data. Vol.1, No.1.
15. Rubin DB, éditeur. *Frontmatter*. In: *Wiley Series in Probability and Statistics* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 1987
16. Bonnaire F, Lein T, Fülling T, Bula P. Reduced complication rates for unstable trochanteric fractures managed with third-generation nails: Gamma 3 nail versus PFNA. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 13 sept 2019
17. Kempf I, Grosse A, Taglang G, Favreul E. Gamma nail in the treatment of closed trochanteric fractures. Results and indications of 121 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. févr 2014;100(1):75-83.
18. Ma K-L, Wang X, Luan F-J, Xu H-T, Fang Y, Min J, et al. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric

fractures of femur: A meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* déc 2014;100(8):859-66.

19. Brunner A, Büttler M, Lehmann U, Frei HC, Kratter R, Di Lazzaro M, et al. What is the optimal salvage procedure for cut-out after surgical fixation of trochanteric fractures with the PFNA or TFN? *Injury.* févr 2016;47(2):432-8.

20. Isida R, Bariatinsky V, Kern G, Dereudre G, Demondion X, Chantelot C. Prospective study of the reproducibility of X-rays and CT scans for assessing trochanteric fracture comminution in the elderly: a series of 110 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* oct 2015;25(7):1165-70.

21. Morice A, Ducellier F, Bizot P. Total hip arthroplasty after failed fixation of a proximal femur fracture: Analysis of 59 cases of intra- and extra-capsular fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2018;104(5):681-6.

22. Enocson A, Mattisson L, Ottosson C, Lapidus LJ. Hip arthroplasty after failed fixation of trochanteric and subtrochanteric fractures: A cohort study with 5–11 year follow-up of 88 consecutive patients. *Acta Orthop.* oct 2012;83(5):493-8.

23. Stern R, Lübbecke A, Suva D, Miozzari H, Hoffmeyer P. Prospective randomised study comparing screw versus helical blade in the treatment of low-energy trochanteric fractures. *Int Orthop.* déc 2011;35(12):1855-61.

24. Camurcu Y, Cobden A, Sofu H, Saklavci N, Kis M. What Are the Determinants of Mortality After Cemented Bipolar Hemiarthroplasty for Unstable Intertrochanteric Fractures in Elderly Patients? *J Arthroplasty.* oct 2017;32(10):3038-43.

25. Zhou S, Liu J, Zhen P, Shen W, Chang Y, Zhang H, et al. Proximal femoral nail anti-rotation versus cementless bipolar hemiarthroplasty for unstable femoral intertrochanteric fracture in the elderly: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord.* déc 2019;20(1):500.

26. Stappaerts KH, Deldycke J, Broos PLO, Staes FFGM, Rommens PM, Claes P. Treatment of Unstable Peritrochanteric Fractures in Elderly Patients with a Compression Hip Screw or with the Vandeputte (VDP) Endoprosthesis: A Prospective Randomized Study. *J Orthop Trauma.* 1995;9(4):292-7.

27. Park B-J, Cho H-M, Min W-B. A Comparison of Internal Fixation and Bipolar Hemiarthroplasty for the Treatment of Reverse Oblique Intertrochanteric Femoral Fractures in Elderly Patients. *Hip Pelvis.* 2015;27(3):152.

28. Bonneville P, Saragaglia D, Ehlinger M, Tonetti J, Maise N, Adam P, et al. Trochanteric locking nail versus arthroplasty in unstable intertrochanteric fracture in patients aged over 75 years. *Orthop Traumatol Surg Res.* oct 2011;97(6):S95-100.

29. Ucpunar H, Camurcu Y, Çöbden A, Sofu H, Kis M, Demirel H. Comparative evaluation of postoperative health status and functional outcome in patients treated with either proximal femoral nail or hemiarthroplasty for unstable intertrochanteric fracture. *J Orthop Surg Hong Kong.* déc 2019;27(3):2309499019864426.

30. Duriez P, Devaux T, Chantelot C, Baudrier N, Hery J-Y, Mainard D, et al. Is arthroplasty preferable to internal fixation for the treatment of extracapsular fracture of the upper femur in the elderly? *Orthop Traumatol Surg Res.* oct 2016;102(6):689-94.

31. Calderazzi F, Groppi G, Ricotta A, Ceccarelli F. Does Hip Osteoarthritis have a Protective Effect against Proximal Femoral Fractures? A Retrospective Study. *HIP Int.* mai 2014;24(3):231-6.

32. Baudoin C, Fardellone P, Bean K, Ostertag-Ezembe A, Hervy F. Clinical outcomes and mortality after hip fracture: a 2-year follow-up study. *Bone.* mars 1996;18(3 Suppl):149S-157S.

33. Kim S-Y, Kim Y-G, Hwang J-K. Cementless Calcar-Replacement Hemiarthroplasty Compared with Intramedullary Fixation of Unstable Intertrochanteric

Fractures. VO L U M E . :8.

34. Jang S-Y, Cha Y-H, Kim K-J, Kim H-Y, Choy W-S. The effect of surgery type on mortality in elderly patients with pertrochanteric femoral fracture: A Korean nationwide cohort study. *Asian J Surg.* avr 2020;43(4):550-6.
35. Tang P, Hu F, Shen J, Zhang L, Zhang L. Proximal femoral nail antirotation versus hemiarthroplasty: A study for the treatment of intertrochanteric fractures. *Injury.* juin 2012;43(6):876-81.
36. Sudan, Yn G, As E, Outcome of Primary Cemented Bipolar Hemiarthroplasty compared with Dynamic Hip Screw in Elderly Patients with Unstable Intertrochanteric Fracture. *Malays Orthop J.* 1 mars 2018;12(1):36-41.
37. Fichman SG, Mäkinen TJ, Safir O, Vincent A, Lozano B, Kashigar A, et al. Arthroplasty for unstable pertrochanteric hip fractures may offer a lower re-operation rate as compared to cephalomedullary nailing. *Int Orthop.* janv 2016;40(1):15-20.
38. Kristiansson J, Hagberg E, Nellgård B. The influence of time-to-surgery on mortality after a hip fracture. *Acta Anaesthesiol Scand.* mars 2020;64(3):347-53.
39. Rosso F, Dettoni F, Bonasia DE, Olivero F, Mattei L, Bruzzone M, et al. Prognostic factors for mortality after hip fracture: Operation within 48 hours is mandatory. *Injury.* oct 2016;47:S91-7.
40. Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S, Guyatt GH, Schemitsch E, DeBeer J, et al. Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *Can Med Assoc J.* 19 oct 2010;182(15):1609-16.
41. Maffulli N. Nutritional differences in patients with proximal femoral fractures. *Age Ageing.* 1 sept 1999;28(5):458-62.
42. Modig K, Erdefelt A, Mellner C, Cederholm T, Talbäck M, Hedström M. "Obesity Paradox" Holds True for Patients with Hip Fracture: A Registry-Based Cohort Study. *J Bone Jt Surg.* 15 mai 2019;101(10):888-95.
43. Prieto-Alhambra D, Premaor MO, Avilés FF, Castro AS, Javaid MK, Nogués X, et al. Relationship Between Mortality and BMI After Fracture: A Population-Based Study of Men and Women Aged ≥ 40 Years: RELATIONSHIP BETWEEN MORTALITY AND BMI AFTER FRACTURE. *J Bone Miner Res.* août 2014;29(8):1737-44.
44. Rikkonen T, Sund R, Sirola J, Honkanen R, Poole KES, Kröger H. Obesity is associated with early hip fracture risk in postmenopausal women: a 25-year follow-up. *Osteoporos Int.* avr 2021;32(4):769-77.
45. Gomez M, Marc C, Talha A, Ruiz N, Noublanche S, Gillibert A, et al. Fast track care for pertrochanteric hip fractures: How does it impact length of stay and complications? *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* sept 2019;105(5):979-84.
46. Parker M, Palmer C. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br.* sept 1993;75-B(5):797-8.
47. Jenkinson C, Coulter A, Wright L. Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *BMJ.* 29 mai 1993;306(6890):1437-40.
48. Nilsson A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (A. Arthritis Care Res. nov 2011;63(S11):S200-7.
49. Shannon SF, Yuan BJ, Cross WW, Barlow JD, Torchia ME, Holte PK, et al. Short Versus Long Cephalomedullary Nails for Pertrochanteric Hip Fractures: A Randomized Prospective Study. *J Orthop Trauma.* oct 2019;33(10):480-6.
50. Mory N, Jan N, Mortalité et conséquences fonctionnelles après reprise

d'ostéosynthèse par clou centromédullaire pour fracture pertrochantérienne, étude rétrospective à propos de 312 patients Orthop Traumatol Surg Res OTSR.

AUTEUR : Nom : MORY

Prénom : Nicolas

Date de soutenance : 10 Décembre 2021

Titre de la thèse : Analyse cas témoin par score de propension des facteurs influençant la morbi-mortalité des fractures pertrochanteriennes : Arthroplastie versus clou Gamma3™.

Thèse - Médecine - Lille « 2021 »

Cadre de classement : Chirurgie orthopédique et traumatologique

DES + spécialité : DESC chirurgie orthopédique et traumatologique

Mots-clés : fracture pertrochanterienne, ostéosynthèse, arthroplastie, gériatrie.

Contexte : Les fractures du massif trochanterien (FMT) sont au troisième rang des fractures chez les sujets âgés, elles engendrent une perte d'autonomie dans 45% des cas et une mortalité jusqu'à 26% dans l'année. L'optimisation de la prise en charge médico-chirurgicale des fractures de l'extrémité supérieure du fémur constitue un enjeu vital, sociétal et économique. L'objectif de notre étude était de comparer la mortalité et l'autonomie des patients après FMT traité par arthroplastie totale de hanche ou par une ostéosynthèse dans deux centres d'un même département et d'en étudier les facteurs pronostiques. Hypothèses : la perte d'autonomie et la mortalité sont comparables en cas d'arthroplastie totale de hanche (PTH) ou ostéosynthèse par clou Gamma3™ pour une FMT.

Méthodes : de janvier 2017 à octobre 2019, 499 patients ont été opérés d'une FMT soit par Clou Gamma3™ (316) soit par PTH (183). La mortalité était évaluée à trois mois et à un an. Le niveau d'autonomie était évalué par le score de Parker et Palmer à un an de la chirurgie.

Résultats : après pondération par score de propension (IPTW), la mortalité à trois mois était significativement plus importante en cas d'arthroplastie (OR : 2,20 (IC95% : 1,21 à 4,01) ; p=0,010) mais sans différence significative à un an (OR : 1,48 (IC95% : 0,93 à 2,37) ; p=0,096). Pour la mortalité à un an, les patients obèses (IMC > 30) ou opérés dans un délai inférieur à 48h ont un risque de mortalité majoré en cas d'arthroplastie (OR : 4,32 (IC95% : 1,18 à 15,75) ; p=0,027 et OR : 1,87 (IC95% : 1,12 à 3,11) ; p=0,015, respectivement). La baisse du score fonctionnel de Parker et Palmer était significativement plus importante en cas d'arthroplastie (OR : 0,44 (IC95% : 0,17 à 0,70) ; p=0,001).

Conclusion : La mortalité à un an après FMT est comparable que le traitement soit une arthroplastie ou une ostéosynthèse par clou Gamma3™, cependant il existe une surmortalité à trois mois et une baisse du score fonctionnel à un an en cas d'arthroplastie. Il semblerait que l'arthroplastie soit plus risquée en cas de délai avant chirurgie inférieur à 48 heures et chez des patients obèses comparativement au Clou Gamma3™.

Composition du Jury :

Président : Pr Christophe CHANTELOT

Assesseurs : Pr Henri MIGAUD, Dr Sophie PUTMAN

Directeur de thèse : Dr Nicolas Jan