

LE TRAITEMENT CHIRURGICAL PROTHÉTIQUE DES FRACTURES DU COL FÉMORAL CHEZ LE SUJET ÂGÉ : ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE LA VOIE ANTÉROLATÉRALE ET LA VOIE POSTÉRO-EXTERNE



A. Kemih⁽¹⁾, A. Nedjmeddine⁽¹⁾, T. Bouzidi⁽¹⁾, M. Bouzitouna⁽²⁾

1) Service d'Orthopédie et Traumatologie - Hôpital Militaire Régionale Universitaire de Constantine/5^e RM.
2) Service d'Orthopédie et Traumatologie - Centre Hospitalo-Universitaire de Constantine.

RÉSUMÉ

L'objectif de notre travail prospectif est d'évaluer l'efficacité de la voie d'abord d'HARDINGE modifiée par THOMINE, pour le traitement d'une fracture du col fémoral chez le sujet âgé, avec l'utilisation d'une prothèse bipolaire, on la comparant à la voie postéro-externe de MOORE.

Matériels et méthodes : 133 patients ont été randomisés en 02 groupes, opérés de septembre 2019 à avril 2022. Les patients ont été évalués cliniquement par la cotation PMA, HHS, le WOMAC, le score de Parker avant et après la chirurgie, la marche par le TUGT-test et le signe de Trendelenbourg, la mobilité par le score ISPN. Toutes les complications ont été notées.

Résultats : après 12 mois de recul, et sur la base de l'évaluation subjective des résultats, les malades opérés par une voie postéro-externe sont plus satisfaits de leurs résultats fonctionnels postopératoires que ceux opérés par la voie antérolatérale. Tous les malades ont repris la marche avec une canne, sans douleur dans les deux groupes, mais la reprise de la marche s'est faite plus rapidement par la voie postéro-externe. 16 % des malades opérés par voie

antérolatérale gardaient une légère boiterie, les scores fonctionnels étaient meilleurs dans la voie postéro-externe, mais inférieurs au statut fonctionnel d'avant fracture. Six cas de luxations abordées par la voie postéro-externe ont été reportés : une réduite et cinq décédés. Le taux de décès était de 24,81 % au recul de 12 mois.

Conclusion : Les voies transglutéales présentent l'avantage d'un très faible taux de complications et apparaissent ainsi comme les plus sûres. Les études systématiques et objectives, notamment notre étude, démentent l'opinion parfois exprimée de séquelles musculaires et de boiteries douloureuses définitives.

Mots clés : fracture du col fémoral, voie de Hardinge, voie de Moore, ostéoporose, traitement prothétique.

SUMMARY

The objective of our prospective work is to evaluate the effectiveness of the HARDINGE approach modified by THOMINE, for the treatment of a

fracture of the femoral neck in the elderly subject, with the use of a prosthesis bipolar, comparing it to Moore's posteroexternal approach.

Patients and method: 133 patients were randomized into 02 groups, operated on in September 2019 to April 2022. The patients were clinically assessed by PMA rating, HHS, the Womac, the Parker score before and after the surgery. Walking by the TUGT test and Trendelbourg sign, mobility by the ISPN score and any complications were noted.

Results: after 12 months of follow-up, based on the subjective evaluation of the results, patients operated on by a posteroexternal approach are more satisfied with their postoperative functional result than those operated on by the anterolateral approach. All the patients resumed walking with a cane, without pain in both groups but the resumption of walking was done more quickly by the posteroexternal, 16 % of the patients operated by anterolateral route kept a slight, the functional scores were better in the posterolateral approach, but lower than the functional status before fracture. Six cases of dislocations approached by the posteroexternal way were reported : 01 reduced and 05 deceased. The death rate was 24.81 % at 12 months follow-up.

Conclusion : transgluteal routes have the advantage of a very low rate of complications and thus appear to be the safest.

Systematic and objective studies, in particular our study, contradict the opinion sometimes expressed of muscular sequelae and permanent painful lameness.

Keywords : femoral neck fracture, Hardinge approach, Moore's approach, osteoporosis, prosthetic treatment.

I. INTRODUCTION

Le choix d'une voie d'abord de la hanche est souvent dicté par les habitudes acquises au cours de la formation reçue par le chirurgien orthopédiste.

Chacune comporte des risques vis-à-vis de l'appareil abducteur de la hanche, des éléments nerveux et vasculaires proches et expose donc à des risques variables de séquelles fonctionnelles ou d'instabilité prothétique [1,2].

Dans ce contexte et malgré une technique opératoire irréprochable, l'altération des performances de la marche et de l'autonomie est fréquente, avec pour corollaire l'augmentation de la dépendance sociale, voire le pronostic vital qui est mis en jeu. Ceci nécessite généralement une approche multidisciplinaire [3].

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il s'agit d'une étude prospective randomisée et contrôlée, de septembre 2019 à avril 2022 et comparant deux voies d'abord dans le traitement des fractures du col fémoral chez le sujet âgé : la voie postéro-externe et la voie antérolatérale de THOMINE. Le choix de l'une ou de l'autre voie se fait par alternance indépendamment du statut fonctionnel du malade ou de ses tares.

Le recul est fixé à une année. Tous nos malades vont être suivis en consultation, mais nous allons rapporter les résultats du 45^e jours et de 12 mois.

Les décès avant une année ne seront pas comptabilisés dans la série, mais ils seront étudiés à part.

RÉSULTATS

Nous allons exposer les résultats des malades opérés et vivant pendant la durée du recul (01 année) soit 100 malades (on a déploré 33 décès qui vont être exclus de la série).

1- CARACTÉRISTIQUE DE LA POPULATION :

Un sexe-ratio F/H = 1,2 avec une moyenne d'âge de 77,29.

80 % des patients étaient classés ASA2 ou ASA3. L'antécédent le plus fréquent reste l'hypertension artérielle (42 % des cas). 80 % des patients ont été opérés en urgence entre la 06e heure et 03 jours du traumatisme. 54 % des malades présentaient une ostéoporose stade 04 et 28 % une ostéoporose stade 03. Aucun de nos malades n'a été suivi pour son ostéoporose.

2- LE TEMPS OPÉRATOIRE :

L'intervention était rapide dans le groupe antérolatéral avec une médiane de 40 minutes contre 52 minutes pour la voie postéro-externe ($p=0,0014$), (Tableau 1).

3- LA DÉPERDITION SANGUINE :

Tous les malades opérés ont bénéficié d'une FNS de contrôle à J1 ou J2 postopératoire.

On note une perte sanguine de 1,075 gr/dl pour la voie d'abord antéro-latérale et 1,25 gr/dl pour la voie d'abord postéro-externe ($p = 0,9250 > 0.05$) (Tableau 2).

04 patients ont bénéficié d'une transfusion sanguine iso groupe, cette transfusion était en relation avec l'hémoglobine de départ, et non en rapport avec la perte sanguine peropératoire.

4- L'ÉVALUATION FONCTIONNELLE DES DEUX VOIES D'ABORD :

À J45 post-opératoire : les malades opérés par une voie postéro-externe sont plus satisfaits de leur résultat fonctionnel postopératoire que

ceux opérés par la voie antérolatérale. Tous les malades ont repris la marche avec une canne, sans douleur dans les deux groupes, mais la reprise de la marche s'est faite plus rapidement par la voie postéro-externe. La boiterie est présente dans 72 % des malades opérés par une voie antérolatérale.

Au recul d'une année : les résultats s'égalent entre les deux voies d'abord. L'amélioration fonctionnelle est évolutive dans le temps pour la voie antérolatérale et seulement 16 % des malades gardaient une légère boiterie type Trendelbourg.

Aucun malade n'a repris son statut fonctionnel d'avant fracture (Fig. 1).

5- LES COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES : (Tableau 3).

Pour la voie postéro-externe :

- 01 luxation postéro-externe de la prothèse (02 %) sur attitude luxante réduite chirurgicalement et restée stable dans les suites.
- Une atteinte du nerf sciatique sans amélioration à 12 mois de recul.
- Un Sepsis superficiel, qui a nécessité une hospitalisation de courte durée avec traitement adapté et documenté.
- 15 décès post-opératoires dont 05 dans les suites de luxation de prothèse (05/06 prothèses luxées sont décédées).

Tableau 1 : le temps opératoire.

	Cas	Moyenne	Écart-type	Minimum	25 %	Médiane	75 %	Maximum
Antéro-latérale	50	40,7	10,83	30,0	35,0	40,0	50,0	60,0
postéro-externe	50	53,7	9,19	40,0	50,0	52,5	60,0	65,0

Tableau 2 : la déperdition sanguine

	N	Moyenne	Écart-type	Minimum	25 %	Médiane	75 %	Maximum
Pré-opératoire	50	13,12	0,90	9,92	12,80	12,97	13,80	15,80
Antéro-latérale								
Post-opératoire	50	11,89	1,08	8,90	11,50	11,90	12,70	14,0
Postéro-externe								
Préopératoire	50	13,11	1,03	9,0	12,50	13,35	14,33	14,33
Post-opératoire	50	11,84	1,58	8,20	11,0	12,10	12,90	13,50

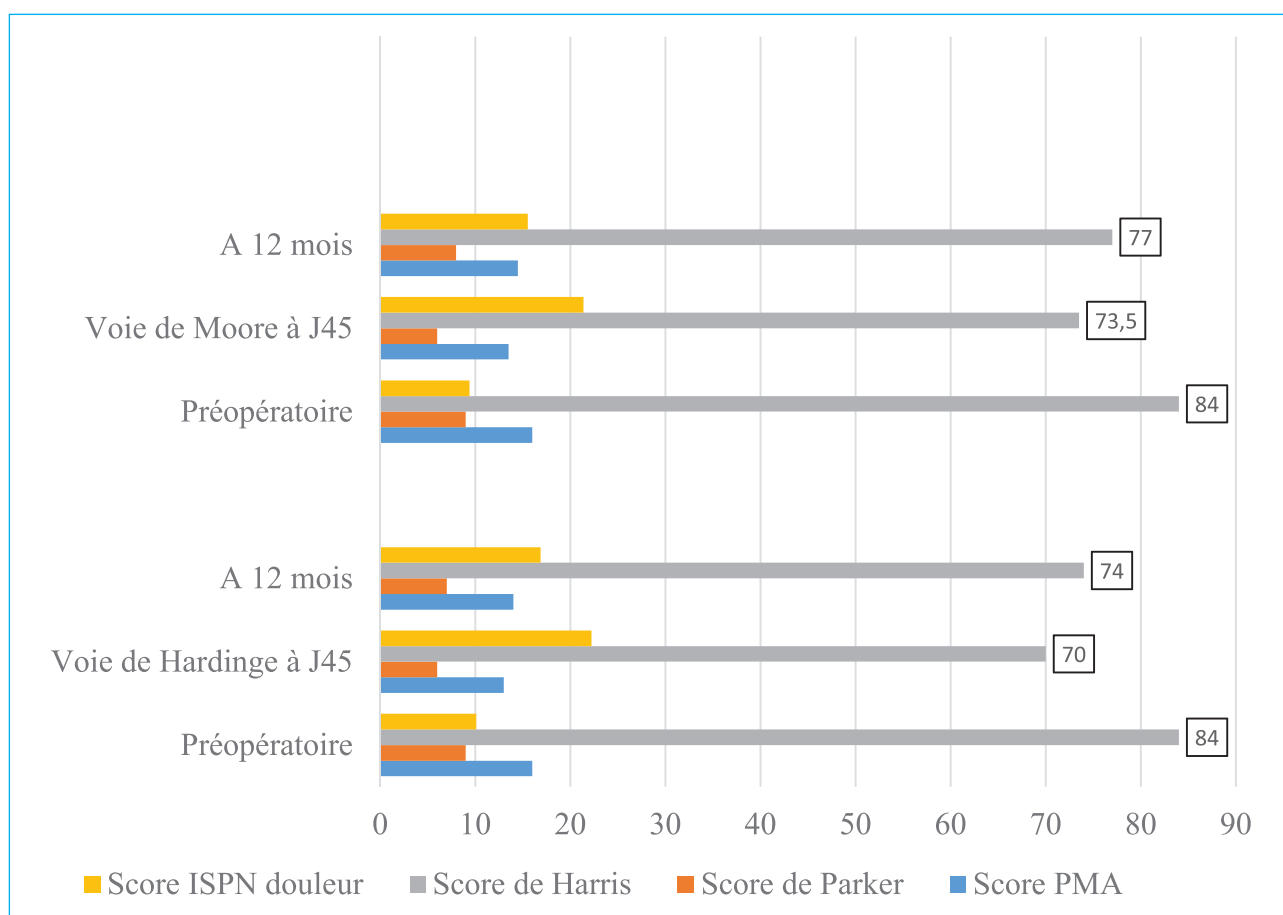


Fig. 1 : Le résultat fonctionnel à J45 et 01 année.

Tableau 3 : les complications post-opératoires.

	La voie antéro-latérale	La voie postéro externe	Total
Ossification hétérotopique	04	00	04
Atteinte nerveuse	00	01	01
Luxation de prothèse	00	01	01
Sepsis	02	01	03
Complications thromboemboliques.	01	00	01
Le décès	18	15	33
Total	25	18	43

Pour la voie antérolatérale :

- Une thrombose veineuse profonde (sous anticoagulants) avec une bonne évolution.
- Deux Sepsis superficiels qui ont nécessité une hospitalisation de courte durée avec traitement adapté et documenté.
- 04 ossifications hétérotopiques stade A de Brooker sans répercussion clinique.
- 18 décès post-opératoires par décompensation des tares.

– Aucun cas de luxation de prothèse n'a été enregistré.

DISCUSSION

01- Le temps opératoire : Durant notre travail nous avons calculé une médiane de 40 minutes pour la voie d'abord antérolatérale. (52,5 minutes pour la voie d'abord postéro externe.).

Nous avons remarqué que la brièveté de temps opératoire s'accompagne d'une meilleure exposition de la hanche, du fut médullaire ainsi d'une facile réduction de la tête prothétique dans le cotyle sans toucher à la stabilité peropératoire de la prothèse, stabilité augmentée par la fermeture aisée des plans capsulaires, musculaires et aponévrotiques.

Une recherche électronique sur PubMed [4] portant sur 440 articles, et cumulant 61 487 patients opérés, trouve une différence d'au moins 10 minutes ($p = 0,06$) en faveur de la voie d'abord antérolatérale voir 21,3 minutes dans la série de Mukka [5].

02- Le saignement peropératoire : L'idée reçue est que la voie antéro-latérale est plus pourvoyeuse de saignements, jusqu'à cinq fois par rapport à la voie postéro-externe [6, 7].

Le taux de saignement minime retrouvé dans notre série est probablement dû au dommage minime apporté à la peau et aux tissus mous lors de l'intervention et la pose de la prothèse qui dispense du fraisage du cotyle et de la préparation du fût médullaire. L'étude très large de Simon [8, 9] rapporte des complications liées au saignement chez moins de 4,2 % des patients opérés par voie d'abord antéro-latérale contre 05 % des patients opérés par voie d'abord postéro externe.

03- L'évaluation fonctionnelle : Pour notre étude, nous avons utilisé plusieurs scores pour une meilleure interprétation des données et la majorité étaient en faveur de la voie postéro externe à J45 post-opératoire, mais à une année de recul les deux voies d'abord s'égalent.

Dans notre recherche, le devenir fonctionnel des malades âgés opérés pour fracture du col fémoral est tributaire de plusieurs paramètres. Autres que le choix de l'implant et l'état général préopératoire on trouve :

La fracture en elle-même : Un tiers des patients autonomes victimes d'une fracture du col du fémur perdront leur autonomie à moins d'un an de recul [10, 11, 12] voire 54 % selon la série de Van Dortmund et al [13].

Les chiffres prenant de l'ampleur une fois que le malade dépasse les 80 ans.

Le type de voie d'abord : les résultats sont mitigés entre résultats similaires ou supériorité de la voie postéro externe, aucune ne retrouve la supériorité de la voie entéro-latérale (Tableau 4).

Moretti et al [14], Auffarth et al [15] et Van der Sijp et al [16], Chaudhry et al [17] vont plus loin en impliquant l'expérience du chirurgien qui doit maîtriser plusieurs voies d'abord.

04- Les complications : la luxation prothétique et la lésion de l'appareil abducteur de la

Tableau 4 : analyse des différentes publications.

TAILLE DE LA SÉRIE		CONCLUSION
Kristenssen et al.	20.908 hanches.	Supériorité de la voie postéro-externe, mais au bout d'une année les résultats s'égalent.
Leonardsson et al.	2.118 hanches.	
Lindgren et al.	42.233 hanches.	
Smith et al.	1.400 hanches.	
Hangeto et al.	269 hanches.	L'abord antéro-latérale augmente le besoin d'aides ambulatoires alors que l'abord postéro externe multiplie par 08 le risque de luxation de la hanche.
Amélie et al.	1476 hanches.	32 % des malades opérés par voie postéro externe retrouvent leur autonomie contre 12 % par voie entéro-latérale.
Mokka et al.	185 hanches.	Aucune supériorité d'une voie d'abord par rapport l'autre.
Kenkel et al.	668 hanches.	
Garelllick et al.	33.205 hanches.	
Castioni et al.	140 hanches.	

hanche sont les deux complications qui ont fait l'objet d'études comparatives.

Luxation de prothèse et décès : Une fracture du col fémoral augmente le risque de décès par 02 par rapport à une population témoin [18]. Dans notre étude on a trouvé un taux de mortalité de 24,81 % à 12 mois de recul, mais surtout 83,33 % des malades luxés sont décédés.

Ces luxations ont un effet péjoratif non seulement sur la réputation du chirurgien ou sur la qualité de vie du malade après l'arthroplastie, mais surtout sur son pronostic vital qui s'effondre.

Le taux d'incidence varie de 1,5 % à 16 %. Elle est associée à un taux de mortalité jusqu'à 60 % durant les 06 premiers mois post-opératoires [19].

Da casa [20] trouve (une série de 6631 hanches opérées) qu'en plus d'une dégradation des fonctions après une luxation prothétique, le taux de décès passe de 16 % à 25 % à 03 mois et de 29 % à 50 % à une année. Blanco [21] dans une étude similaire trouve que le taux de mortalité augmente de 2,7 à 01 année après une luxation de prothèse. Il le décrit comme le facteur majeur de mortalité. Une méta-analyse faite par Varley et al [22] pour un total de 23107 malades trouve un taux global de luxations de 791/23107 (3.4 %). Une augmentation de luxation (toutes les luxations ont été réduites chirurgicalement) est associée avec un abord chirurgical postéro externe.

Hugues [23] trouve dans une étude cadavérique que la réparation capsulaire antérieure après abord chirurgical offre une résistance

de 22,96 nm comparé à un abord sans réparation capsulaire 5,6 nm.

La luxation, la dégradation de qualité de vie et le risque vital ont conduit l'équipe de Skölden-gerg [24] à abandonner les voies postérieures pour revenir à des voies directes latérales pour fracture du col fémoral. Svenoy et al [25], Mukka et al [26] trouvent que la voie postéro externe est 05 fois plus luxante, cet argument a lui seul pencherait la balance vers la voie d'abord antérolatérale.

Ugland et all [27] utilisent systématiquement une voie abord entéro-latéral pour les fractures du col fémoral chez le sujet âgé (Tableau 5).

Lésions de l'Appareil d'Abduction : Le Trendelbourg test était négatif pour l'abord postéro externe, mais positif pour l'abord antérolatéral avec 72 % des malades à J45. Ce chiffre descend à 16 % avec le recul de 12 mois.

Une atteinte des muscles abducteurs (voie transglutéale) peut être due à une atteinte du nerf fessier supérieure d'où l'introduction de la «safe area», qui a une limite supérieure de 04 cm au-dessus du grand trochanter. Ugland et all [27] trouvent que 20 % des malades opérés par une voie entéro-latérale gardent une marche en Trendelbourg au recul de 12 mois, 37 % pour Arkan et all [6].

La défaillance voire une faillite de la suture tendineuse du moyen fessier déjà en dégénérescence graisseuse dans cette tranche d'âge en est une autre cause. Il est même recommandé si l'appui est autorisé de le protéger par deux cannes anglaises durant 6 semaines, et ce pour éviter tout lâchage de sutures. Svensson [28]

Tableau 5 : la luxation de prothèse dans la littérature.

ÉTUDE	VOIE D'ABORD	ÉVOLUTION
Madanat et al.	Postéro-externe 34/602 (5.6 %)	Luxation récidivante dans 18 patients (62 %)
Hongisto et al.	Postéro-externe 4/269 (1.5 %)	
Mukka et al.	Postéro-externe 15/185 (8,10 %)	
Salem et al.	Antéro-latéral 27/3525 (0.77 %)	
Enocson et al.	Postéro-externe 15/369 (4,06 %)	

en étudiant sur une période d'une année, la cicatrisation du moyen fessier trouve une corrélation entre le diastasis et la boiterie (28 % des boiteries avaient un diastasis supérieur à 02 cm). Makridisa [29] sur un suivi clinico-IRM de 67 patients trouve que la dégénérescence graisseuse, l'âge avancé ou l'indice de la masse corporelle influencent sur les bons résultats.

05- La Stratégie vis-à-vis de l'Ostéoporose : La perte de la matrice osseuse est estimée entre 04-13 % tous les 05 ans au-delà de 65 ans, pour arriver à une perte de 50 % de la résistance osseuse aux traumatismes.

Cette perte est accélérée par une perte pondérale chez la femme (supérieure à 10 %) et un âge avancé chez l'homme. De plus un sujet déjà atteint d'une fracture est exposé à un risque majeur de récurrence pendant 10 à 15 ans, surtout dans les 2 à 3 années qui suivent la fracture. [30].

Un traitement susceptible d'augmenter la masse osseuse évitera deux fois plus de fractures.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier que l'exercice physique, la prévention des chutes et le sevrage tabagique font partie de la prise en charge globale des patients ostéoporotiques [31].

CONCLUSION

Il n'existe pas de voie d'abord idéale, totalement sûre, garante de stabilité prothétique et de respect des muscles et de leur innervation, confortable pour l'opérateur et strictement exempte de séquelles fonctionnelles.

La voie trans-glutéale est une bonne alternative que tout chirurgien amené à faire de la chirurgie prothétique doit la maîtriser, cependant cette voie comporte deux inconvénients :

– Elle nécessite une période de convalescence plus longue de 04 semaines, avec un appui total sur deux cannes afin de protéger la suture musculaire.

– La difficulté opératoire à l'évidence supérieure à celle de la voie postéroexterne, en effet elle nécessite un respect absolu des impératifs techniques et une courbe d'apprentissage.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- F. DUPARC. Open approach to primary hip replacement surgery, cahier d'enseignement de la Sofcot 2004.
- 2- E. N DEVRIES, TJ. GARDENBROEK. The optimal approach in hip hemiarthroplasty: a cohort of 1009 patients. *EJOS Traumatology* 2020 May; 30(4): 569-573.
- 3- T. BONVIALLE. Fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte. EMC techniques Chirurgicale orthopédie 2015.
- 4- M. VAN DER SIJ, D. VAN DELFT, P.KRIJNEN, A. NIGGEBRUGGE, I. SCHIPPER. Surgical Approaches and Hemiarthroplasty Outcomes for Femoral Neck Fractures: A Meta-Analysis. *J. Arthroplasty* 2018 May; 33(5): 1617-1627. e9.
- 5- S. MOKKA, J. GORMLEY, D. AXELROD, T. DEVJI, M. BHANDARI, G. GUYATT. Total Hip Arthroplasty Versus Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JBJS. Am* 2020 Sep.
- 6- S. ARKAN, S. NOOR, A. HANAS, G. SKÖLDENBERG, S. MUKKA. Abductor Muscle Function and Trochanteric Tenderness After Hemiarthroplasty for Femoral Neck Fracture. *Journal of Orthopedic Trauma* 2016; 30: e194-e200
- 7- R. BIBER. Dorsal versus transgluteal approach for hip hemiarthroplasty: an analysis of early complications in seven hundred and four consecutive cases. *IntOrthop*, 2012. 36(11): p. 2219-23.
- 8- P. SIMON, F. GOUIN, D. VEILLARD, P. LAFFARGUE, M. EHLINGER. Les fractures du col du fémur après 50 ans. *Rev. Chir. Orthop* 2008; 94 S. S108-S132
- 9- RA. SANKEY, J. TURNER, J. LEE, CE. GIBBONS. The use of MRI to detect occult fractures of the proximal femur : a study of 102 consecutive cases over a ten-year period. *JBJS.Br* 2009; 91: 1064-8.
- 10- S. POULAIN, T. BAUER, T. BEGUE, P. HARDY. Étude prospective de la qualité de vie après hémiarthroplastie de la hanche après fracture. *Rev. Chir. Orthop* 2005 ; 91 : 423-31.
- 11- A. AUFFARTH, H. RESCH, S. LEDERER, S. KARPIK, W. HITZL, R. BOGNER, M. MAYER. Does the choice of approach for hip hemiarthroplasty in geriatric patients significantly influence early postoperative outcomes? A randomized-controlled trial comparing the modified Smith-Petersen and

- Hardinge approaches. *J Trauma* (2011). 70(5): 1257–1262.
- 12- G. HOLT, R. SMITH, K. DUNCAN, JD. HUTCHISON, A. GREGORI. Outcome after surgery for the treatment of hip fracture in the extremely elderly. *JBJS Am.* 2008; 90(9): 1899–1905.
 - 13- LM. VAN DORTMONT, FC. ONER, JC. WERELDSMA, PG. MULDER. Effect of mental state on mortality after hemiarthroplasty for fracture of the femoral neck. A retrospective study of 543 patients. *Eur J Surg.* 1994, 160, 203–208.
 - 14- M. MORETTI, D. ZACHARY. Posterior Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty *Indian J Orthop.* 2017 Jul-Aug; 51(4): 368–376.
 - 15- A. AUFFARTH, H. RESCH, S. LEDERER, S. KARPIK, W. HITZL, R. BOGNER, M. MAYER. Does the choice of approach for hip hemiarthroplasty in geriatric patients significantly influence early postoperative outcomes? A randomized-controlled trial comparing the modified Smith-Petersen and Hardinge approaches. *J Trauma* (2011). 70(5): 1257–1262.
 - 16- M. VAN DER SIJ, B. SCHIPPER, S. KEIZER, P. KRJNEN, A. NIGGEBRUGGE. Prospective comparison of the anterior and lateral approach in hemiarthroplasty for hip fractures : a study protocol. *Sijpet al. BMC Musculoskeletal Disorders* (2017) 18: 361
 - 17- H. CHAUDHRY. Variability in the approach to total hip arthroplasty in patients with displaced femoral neck fractures. *J Arthroplasty*, 2012. 27(4): p. 569–74.
 - 18- FH. DUJARDIN. Voies directes antérolatérales. La prothèse totale de hanche dans tous ses états, 2017, Elsevier Masson SAS.
 - 19- C. ROGMARK, A. FENSTAD, O. LEONARDSSON, L. ENGESÆTER, J. KÄRRHOLM, O. FURNES, G. GARELLICK, GA. GJERTSEN. Posterior approach and uncemented stems increases the risk of reoperation after hemiarthroplasties in elderly hip fracture patients. An analysis of 33, 205 procedures in the Norwegian and Swedish national registries. *Acta Orthopaedica* 2014; 85 (1): 18–25
 - 20- DE CASA, JR. DANOFF, TS. MURTAUGH, DP. TROFA, AN. SAWIRES, WB. MACAULAY. Hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures in the elderly has a low conversion rate. *J Arthroplasty* 2017; 32: 150–4.
 - 21- S. BLANCO, A. FENTON, Z. SIVARDEEN, D. STANLEY. The management and mortality of patients undergoing hip fractures surgery following recent acute myocardial infarction. *Acat. Orthop. Belg.* 2011; 77: 626–31.
 - 22- J. VARLEY, MJ. PARKER. Stability of hip hemiarthroplasties. *Int. Orthop.* 2004. 28(5): p. 274–7
 - 23- AW. HUGHES, D. CLARK, W. CARLINO, O. GOSLING, RF. SPENCER. Capsule repair may reduce dislocation following hip hemiarthroplasty through a direct lateral approach: a cadaver study. *JBJS* (2015) 97-b(1).
 - 24- O. SKÖLDENBERG, A. EKMAN, M. SALEMYR, H. BODÉN. Reduced dislocation rate after hip arthroplasty for femoral neck fractures when changing from posterolateral to anterolateral approach. A prospective study of 372 hips. *Acta. Orthopaedica* 2010; 81: 583–7
 - 25- S. SVENØY, M. WESTBERG, W. FIGVED, H. VALLAND, O. CHRISTIAN, H. WANGEN, J. MADSEN, F. FRIHAGEN. Posterior versus lateral approach for hemiarthroplasty after femoral neck fracture: Early complications in a prospective cohort of 583 patients. *JIJN* 2017.
 - 26- S. MUKKAA, B. MAHMOODA, O. KADUMA, O. SKÖLDENBERG, A. SAYED-NOORA. Direct lateral vs posterolateral approach to hemiarthroplasty for femoral neck fractures. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2016).
 - 27- T. O. UGLAND, G. HAUGEGERG, S. SVENNINGSEN, H. UGLAND, H. BERG. Nordsletten High risk of positive Trendelenburg test after using the direct lateral approach to the hip compared with the anterolateral approach. *BJJ* 2019; 101-B: 793–799.
 - 28- O. SVENSSON, S. SKOLD, G. BLOMGREN. Integrity of the gluteus medius after the transgluteal approach in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1990; 5: 57–60.
 - 29- K. G. MAKRIDISA, M. LEQUESNEB, H. BARDC, P. DJIAND. Résultats cliniques et IRM au recul moyen de 4,6 ans d'une série de 67 patients opérés d'une rupture des tendons des moyen et petit glutéaux. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 100 (2014) 610–615.
 - 30- T. YLI-KYYNY, R. SUND, M. HEINANEN, P. VENESMAA, H. KRAGER. Cemented or uncemented hemiarthroplasty for the treatment of femoral neck fractures? A database study of 25 174 patients. *Acta Orthop* 2014; 85: 49–53.
 - 31- HAS, Les médicaments de l'ostéoporose, mise à jour avril 2019.