**La voie antérieure pour arthroplastie totale de hanche permet-elle
une récupération plus rapide de la marche ? Étude accélérométrique
prospective randomisée**

**Does the direct anterior approach allow earlier recovery of walking
following total hip arthroplasty? A randomized prospective trial using
accelerometry**

Gautier **Bon**^{a*}, Elias **Ben Kacem**^a, Pierre Marie **Lepretre**^a, Thierry
Weissland^a, Patrice **Mertl**^a, Massinissa **Dehl**^a, Antoine **Gabrion**^a.

^a Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Centre Hospitalo-universitaire d'Amiens Picardie, Amiens, France

* Auteur correspondant : Gautier Bon, Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Centre Hospitalo-universitaire d'Amiens Picardie – Site Sud D 408. 80054 Amiens Cedex, France.

Adresse mail : gautier.bon80@gmail.com

Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

RÉSUMÉ

Introduction

La voie antérieure (VA) pour prothèse totale de hanche (PTH) séduit par son caractère intermusculaire et ses bénéfices fonctionnels supposés. Beaucoup d'affirmations sont portées sur ses bénéfices, mais il y a peu de données comparatives issues d'essais randomisés avec des outils de mesure plus précis que la simple satisfaction du patient. Aussi nous avons mené un essai randomisé comparant les résultats fonctionnels précoces des VA et voies postérieures (VP) au moyen d'une analyse de la marche et le calcul de scores fonctionnels [1].

Hypothèse

Notre hypothèse était l'absence de différence entre les deux voies d'abord en terme de récupération rapide de la marche.

Matériels et méthode

Nous avons mené une étude prospective randomisée, monocentrique, mono-opérateur, de février 2017 à avril 2018. Les critères d'inclusion étaient : un âge inférieur à 85 ans, un indice de masse corporelle inférieur (IMC) à 32 et une coxarthrose pour laquelle l'indication d'une PTH avait été retenue. En préopératoire, les groupes étaient comparables en terme d'âge, sexe, IMC, des scores de Charnley, de Harris Merle d'Aubigné, Oxford-12 et paramètres locomoteurs (mesure accélération triaxiales et cadence régularité et puissance de la marche). En préopératoire puis à la troisième, sixième et douzième semaine postopératoire, étaient effectués une mesure des accélérations triaxiales au cours de la marche et un calcul des scores de Postel Merle d'Aubigné, de Harris et Oxford SF-12.

Résultats

Cent patients randomisés ont été analysés dans les groupes VA (n = 50) et VP (n = 50). La durée de séjour était similaire dans les deux groupes (2,8 jours $\pm$ 1,78 [2,29-3,31] VP versus 2,84 jours $\pm$ 1,25 [2,48-3,2] VA (p=0,8)). Le temps chirurgical était significativement plus long dans le groupe VA (70,1 $\pm$ 11 minutes vs 56,7 $\pm$ 11,79 ; p < 0,0001). Aucune différence

n'a été retrouvée à l'analyse des paramètres locomoteurs (p allant de 0,122 à 0,987) et des scores fonctionnels (p allant de 0,052 à 0,968) au cours des trois mois de suivi. Il n'y avait pas de différence sur l'inclinaison de la cupule : VP $39,6 \pm 6,87$ [37,65-41,55] vs VA $37,74 \pm 4,2$ [36,55-38,93] (p=0,09). Nous avons observé 8/50 (16%) neurapraxies du nerf cutané latéral de la cuisse dans le groupe VA. Le reste des taux de complications ne différait pas entre les deux groupes.

Conclusion

Les résultats fonctionnels précoces et surtout la mesure objective des paramètres locomoteurs de la VA pour PTH étaient comparables à ceux de la VP entre la troisième et douzième semaine. L'enjeu semble avant tout la maîtrise de la voie d'abord choisie.

Niveau de preuve : II, étude prospective randomisée de faible puissance

Mots clés : Voie antérieure ; Voie postérieure ; Prothèse totale de hanche ; PTH ; Marche ; Scores fonctionnels.

1. Introduction

L'arthroplastie totale de hanche est une chirurgie efficace et reproductible, permettant une récupération fonctionnelle ainsi qu'une amélioration des douleurs et de la qualité de vie du patient. Environ 150000 prothèses totales de hanche (PTH) sont réalisées par an en France [1]. Ce nombre ne cessera d'augmenter dans les prochaines décennies en raison du vieillissement de la population [1]. De nombreuses voies d'abord ont été décrites pour réaliser une PTH. Si la voie postérieure (VP) reste la plus classiquement utilisée, la voie antérieure de hanche selon Hueter (VA) a connu un regain d'intérêt, motivé par son caractère anatomique séduisant et ses avantages fonctionnels présumés [2].

Les différentes études retrouvées dans la littérature rapportent des résultats contradictoires. Dans une méta analyse comparant les deux voies, Higgins et al. [2] n'ont retrouvé aucune supériorité d'une voie d'abord par rapport à l'autre, en particulier sur les résultats fonctionnels précoces, argument pourtant largement promu par les défenseurs de la voie antérieure. En fait il y a peu d'essais randomisés et les outils de mesure sont souvent limités à la satisfaction du patient sans usage d'outils objectifs pour évaluer un éventuel bénéfice [2].

Aussi nous avons mené un essai randomisé comparant les résultats fonctionnels précoces des voies antérieures et voies postérieures (VP) par la mesure des accélérations triaxiales au cours de la marche à l'aide d'un accéléromètre de type Locometrix™, outil intéressant car plus simple d'utilisation et moins onéreux que d'autres systèmes d'analyse de marche, et le calcul de trois scores fonctionnels de référence. Notre hypothèse était l'absence de différence entre les deux voies d'abord en termes de récupération rapide de la marche.

2. Matériels et méthode

2.1 Patients

Il s'agit d'une étude prospective, mono-centrique, mono-opérateur, réalisée par un chirurgien rompu à la voie postérieure et utilisant également la voie antérieure depuis une dizaine d'année. Sur les 167 patients programmés par l'opérateur, cent huit ont été inclus dans une étude prospective randomisée réalisée de février 2017 à avril 2018. Les critères d'inclusion étaient les patients de moins de 85 ans ayant un indice de masse corporel (IMC) inférieur à 32 kg/m², présentant une coxarthrose symptomatique pour laquelle l'indication d'une arthroplastie totale de hanche avait été retenue. Les patients éligibles acceptant de participer, devaient signer un consentement après avoir reçu une information éclairée sur les modalités de l'étude. Cet essai a été enregistré sous le numéro Numéro ID RCB : 2017-A02875-48 après avis favorable du CPP (numéro d'enregistrement à la DRCI : PI2017-843-0023).

Etaient exclus de l'analyse les patients ne présentant pas les critères d'inclusions, n'ayant pas respecté le protocole de suivi, ne possédant pas de couverture de dépense de santé, ou victimes d'une altération significative des fonctions cognitives, de maladies musculo-squelettiques ou d'une incapacité à la marche sans aide technique.

Une randomisation était effectuée entre les groupes voies d'abord antérieure et postérieure de hanche à l'aide du logiciel Randomizer for Clinical Trial (Medsharing, 94120 Fontenay sous-bois).

2.2 Méthodes

La voie postérieure était une voie postéro-latérale de Moore avec préservation du muscle carré fémoral, sans conservation du muscle piriforme, mais avec réinsertion trans-osseuse des muscles pelvi-trochantériens et de la capsule. La voie antérieure selon Hueter était réalisée en décubitus dorsal sur table orthopédique sans contrôle radioscopique peropératoire.

Le choix des implants, de leur fixation et du couple de frottement était laissé au libre choix de l'opérateur. Une planification préopératoire était réalisée sur des clichés

radiologiques standard à 100% à l'aide de calques des implants prothétiques. Le protocole péri-opératoire était identique pour les deux groupes. En préopératoire, la participation à une réunion d'information était recommandée pour préparer les sujets à leur chirurgie. En per-opératoire, une infiltration locale associant un mélange d'anti-inflammatoires (Kétoprofène de 100mg/4mL) et d'antalgiques de pallier III (Ropivacaine de 200mL à 2mg/mL) était administrée. Une injection d'acide tranexamique était réalisée à l'induction, en fin d'intervention puis cinq heures après la chirurgie. Un drainage basse pression était mis en place et retiré au deuxième jour postopératoire. En postopératoire, tous les patients étaient levés le soir de l'intervention. La sortie du service n'était autorisée, en règle au 2^{ème} jour postopératoire, que si la marche était possible, et que la montée et descente des escaliers avaient été réalisées de façon autonome. Quinze séances de kinésithérapie étaient prescrites à la sortie. Seuls les patients vivant seuls au domicile étaient admis à effectuer leur rééducation en centre.

2.3 Méthodes d'évaluation

Les variations péri-opératoires des paramètres dynamiques de la marche étaient observées par analyse accélérométrique triaxiale embarquée à proximité du centre de gravité du sujet (Locometrix, Centauremetrix, Evry, France) [3–5]. Le dispositif était placé en position dorsale à hauteur des troisièmes et quatrièmes lombaires. Le recueil de données était réalisé dans un couloir unique permettant l'analyse d'une marche stabilisée sur 20 secondes. Les paramètres analysés par l'appareil étaient la cadence, la régularité, l'instabilité médio-latérale, la puissance dans les trois plans (cranio-caudal, antéro-postérieur et médio-latéral) et la puissance totale.

Les variations péri-opératoires des trois scores fonctionnels de référence à savoir le score de Harris [6], le Postel Merle d'Aubigné [7] et l'auto-évaluation d'Oxford-12 ont également été analysés [8,9]. A ces scores s'ajoutait l'indice algo-fonctionnel de Lequesne [10] en préopératoire; uniquement pour évaluer la sévérité de la coxarthrose. Ces analyses

étaient effectuées la veille de l'intervention puis à la troisième, sixième et douzième semaine post-opératoire.

Les autres critères recensés étaient l'inclinaison de la cupule, les offsets globaux par mesure radiologique réalisée par deux observateurs non opérateurs, et la survenue de complications dans les trois mois. De par les difficultés d'analyse fiable et reproductible sur les radiographies standard, l'antéversion de la cupule n'a pas été étudiée.

2.4 Méthodes statistiques

Les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel SPSS 23.0 (IBM, Bois-Colombes, France). La normalité des données a été vérifiée par le test de Shapiro-Wilk. Un test de Student a été utilisé pour comparer les variables indépendantes quantitatives telles que les moyennes des scores fonctionnels et des données de l'analyse de marche. Les variables qualitatives : paramètres démographiques, répartition des implants et sous-groupes du Harris, ont été comparés en utilisant le test du χ^2 avec la correction de Yates ou un test de Fisher si nécessaire. En prenant comme critère la régularité du pas et supposant un risque alpha bilatéral de 5% et une puissance de 90%, chacun de nos groupes devait ainsi comporter un nombre minimal de 39 patients. L'étude étant supposée être étalée dans le temps, nous avons supposé une perte de 25% de l'effectif initial, d'où la constitution de deux groupes de plus de 49 patients.

3. Résultats

Quatre patients du groupe voie antérieure et trois du groupe voie postérieure ont été exclus de l'étude pour ne pas s'être présenté à la première visite postopératoire par contrainte organisationnelle. Un patient du groupe voie postérieure a été exclu suite à une infection précoce ayant conduit au changement des implants en un temps. Au final, cinquante patients par groupe ont été analysés (Figure 1).

Les groupes étaient comparables sur l'ensemble des paramètres préopératoires incluant les données démographiques, les analyses de la marche et les scores fonctionnels (Tableau 1).

Le temps chirurgical était significativement plus long dans le groupe voie antérieure ($p < 0,0001$). La durée de séjour était similaire quel que soit la voie d'abord ($p = 0,897$), tout comme la répartition de la population pour la convalescence postopératoire. Les cupules X.NOV X.CUP MOB[®], double mobilité, étaient majoritairement implantés dans le groupe voie postérieure ($p < 0,0001$) tandis que les cupules Mathys RM Pressfit[™] prédominaient dans le groupe voie antérieure ($p < 0,0001$). L'inclinaison de la cupule était similaire dans les deux groupes ($p = 0,0993$). Le rétablissement de l'offset global était respecté de manière similaire entre les deux groupes (Tableau 2).

Concernant les contrôles postopératoires, l'analyse des paramètres locomoteurs tels que la cadence, la régularité, la puissance dans les 3 plans et l'instabilité médio-latérale, n'a pas montré de différence sur la reprise de la marche mesurée à trois, six et douze semaines (Tableau 3).

Les patients des deux groupes ne présentaient aucune différence statistique sur les résultats des quatre scores postopératoires aux différentes consultations. L'analyse des paramètres du Harris ne mettait pas en évidence de différence, notamment sur la douleur, le périmètre de marche et la fonction globale tout au long de l'étude (Tableau 4).

Le taux de neurapraxie du nerf cutané latéral de la cuisse était de 8/50 (16%) dans le groupe voie antérieure, aucune dans le groupe voie postérieure. Une luxation antérieure a été constatée dans le groupe voie antérieure selon Hueter. Elle est survenue avant la deuxième semaine postopératoire dans un contexte traumatique chez une patiente très active qui présentait d'excellents résultats postopératoires. Le reste des complications ne différaient pas entre les 2 groupes (Tableau 5).

4. Discussion

La rareté des études comparatives randomisées avec des outils de mesure plus précis que la simple satisfaction du patient, nous a conduit à mener un essai prospectif, randomisé associant les scores de référence et des paramètres d'analyse de la locomotion. L'analyse des différents paramètres de la marche au cours des trois premiers mois n'a pas permis de mettre en évidence la supériorité d'un abord par rapport à l'autre. Ces résultats rejoignent ceux des autres études comparatives par analyse spatio-temporelle de la marche [11–15] notamment l'étude récente prospective comparative menée par Taunton et al. [15] regroupant 101 patients qui n'a mis en évidence aucune différence significative dans le monitoring de la marche et ce dès le deuxième mois postopératoire. Seuls Zhao et al. [16] retrouvaient une supériorité de la voie antérieure sur la marche à trois mois. Cependant les résultats de l'analyse de marche n'étaient pas détaillés et aucune donnée n'était recueillie avant le troisième mois postopératoire dans cette étude prospective randomisée regroupant cent vingt patients [16]. Pour certains auteurs, la voie antérieure pourrait avoir des effets posturaux délétères. Van Driessche et al. [17] et Bernard et al. [18] évoquent l'importance des traumatismes induit par les écarteurs voire la simple ligature de l'artère circonflexe antérieure sur les muscles tenseur du fascia lata ou sartorius. L'amyotrophie postopératoire de ces muscles semble aboutir à une profonde modification des effets posturaux.

Nous n'avons pas retrouvé de différences sur le score de Harris au cours des trois mois postopératoires y compris dans l'analyse de ses différents paramètres. La plupart des études ne retrouvaient pas non plus de différence pour ce score sur cette période de suivi [19–22]. Taunton et al. [15] observaient un score de Harris postopératoire à deux mois respectivement de 95 ± 6 pour la voie antérieure et de 92 ± 8 pour la voie postérieure ($p = 0,07$). Toutefois Zhao et al. [16] ont rapporté un score significativement supérieur pour la voie antérieure à trois mois ($p = 0,04$). Barret et al. [23] ont également mis en évidence, à 6 semaines un score total supérieur dans le groupe voie antérieure ($p < 0,0001$), une meilleure fonction ($p = 0,0027$) ainsi qu'une facilité à la mise en place des chaussures et chaussettes ($p < 0,0001$) et à

la pratique des escaliers ($p = 0,0023$). Tout au long des trois premiers mois, une proportion supérieure de patients était capable de marcher sans limite dans le groupe voie antérieure ($p = 0,026$) [23]. Concernant les autres scores, aucune différence n'a été mise en évidence au cours des trois mois de suivi. Cheng et al. [24] n'observaient pas non plus de différence sur le score d'Oxford SF12 à deux semaines, six semaines et trois mois, et il en était de même pour Taunton et al. à 2 mois [15] (Tableaux 4 et 6).

Dans notre série, les temps opératoires étaient supérieurs pour la voie antérieure, malgré l'expérience de l'opérateur. La durée d'hospitalisation ne différait pas entre les groupes. A l'inverse, la méta-analyse de Higgins ne relevait pas de différence significative quant aux temps opératoires (7,9 minutes (IC 95% : -1,8 à 17,7 minutes), mais la durée d'hospitalisation était significativement plus courte pour la voie antérieure (-0,53 jours (IC 95% : -1,01 à 0,04 jours)) [2]. L'absence de différence concernant l'inclinaison de la cupule correspondait aux données de la littérature [2,16,24–26]. Les taux de complications étaient similaires entre les deux groupes comme l'ont constaté la plupart des études [21,23,27,28]. La neurapraxie du nerf cutané latéral de la cuisse reste cependant une complication fréquente et spécifique de la VA [13,24,29] probablement encore trop sous-estimée [30] du fait de la grande variabilité anatomique de ce nerf [31]. La luxation constatée dans le groupe VA est survenue avant la deuxième semaine postopératoire dans un contexte traumatique chez une patiente très active qui présentait d'excellents résultats postopératoires.

Les biais de notre étude sont minimisés par son caractère prospectif, randomisé mais également mono-opérateur. Notre étude présente cependant quelques limites. Afin d'être interprétables, les données du LocometrixTM doivent être issues d'une marche stabilisée. Ainsi l'initiation du pas et le ralentissement final étaient exclus de l'analyse. Par ailleurs une marche accompagnée d'une aide technique (déambulateur, béquille ou canne) constitue une limite de l'appareil et nous a conduit à exclure les patients concernés. Bien que les patients devaient présenter des critères d'autonomie identiques pour autoriser leur sortie

d'hospitalisation, aucune analyse n'a été réalisée au cours de la période postopératoire immédiate, les premiers recueils n'étant effectués qu'à partir de la troisième semaine postopératoire. Une attention particulière est à donner au bénéfice possible de la voie antérieure dans les premiers jours postopératoires et ce avant le délai de trois semaines qui serait déjà trop important pour mettre en évidence une différence. L'étude de Taunton et al. [15] dans laquelle les patients opérés par voie antérieure quittaient toute aide technique à la marche en moyenne 7 jours avant la voie postérieure, respectivement au 17^{ème} jour $\pm$ 8 vs 24^{ème} jour $\pm$ 14 ($p = 0,04$) semble corroborer cette hypothèse. Nous n'avons pas recueilli ces données en raison de trop nombreuses contraintes organisationnelles et biais de confusions qu'engendrerait cette analyse précoce. Quelle que soit la voie d'abord, la plupart des patients étaient incapables de marcher sans aides sur la distance nécessaire à l'analyse de la locomotion avant la troisième semaine postopératoire. De plus, la consommation d'antalgiques et l'évaluation des pertes sanguines n'ont pas été répertoriées. Or certains auteurs affirment que les bénéfices de la voie antérieure résident dans la période postopératoire précoce, notamment en terme de douleurs [23,32]. Les infiltrations peropératoires venaient également fausser les résultats précoces et masquer la douleur postopératoire propre à chaque abord. Cependant au cours des trois premières semaines, d'autres auteurs ne retrouvaient aucun bénéfice fonctionnel d'une voie par rapport à l'autre [21,24]. A court terme ces bénéfices restent donc sujets à une grande incertitude. Les groupes n'étant pas comparables sur les caractéristiques des cupules (nombre d'implants à double mobilité), nous ne pouvons affirmer que nos résultats soient strictement imputables à la voie d'abord, en particulier sur le taux de luxation. En revanche, l'effet grand diamètre offert par la double mobilité ne semble pas avoir d'incidence sur la cinématique de la marche [33] ni sur l'amélioration de la fonction [34,35].

5. Conclusion

Notre hypothèse est confirmée car les résultats fonctionnels précoces de la voie antérieure selon Hueter pour PTH étaient comparables à ceux de la voie postérieure chez le sujet non obèse. Les avantages fonctionnels présumés de l'abord antérieur de hanche semblent discutables. S'ils existent, ils sont probablement minimes, précoces et transitoires. Il pourrait être ainsi judicieux d'entreprendre une étude prospective et randomisée, s'intéressant aux résultats des trois premières semaines post-opératoires de ces deux abords. Finalement, l'enjeu semble avant tout résider dans la maîtrise de la voie choisie par l'opérateur.

Conflits d'intérêts : Aucun des auteurs ne déclare de conflits en relation avec ce travail. En dehors de ce travail P Mertl déclare des rétributions de Stryker, De Puy, Zimmer, X-Nov et Adler et A Gabrion déclare des rétributions de X-Nov. Les autres auteurs ne déclarent pas de conflits en dehors de ce travail.

Financement : Aucun

Contribution des auteurs : Gautier Bon est concepteur de l'étude, a effectué le recueil l'analyse et l'interprétation des données et a rédigé l'article. Elias Ben Kacem a aidé à la conception du protocole de l'étude a participé au recueil, l'analyse et l'interprétation des données. Pierre Marie Lepretre a participé à la conception du protocole de recherche, a fourni le matériel de mesure et a assuré la formation pour son utilisation et a participé à l'analyse et l'interprétation des données. Thierry Weissland a participé à la rédaction du protocole de recherche a mis à disposition le matériel pour l'étude et a assuré le formation à son utilisation. Patrice Mertl a participé à la conception de l'étude et a assuré la révision de l'article. Massinissa Dehl a aidé à la conception du protocole de l'étude, a participé à l'analyse et interprétation des données et a assuré la révision de l'article. Antoine Gabrion a aidé à la

conception et rédaction du protocole a opéré les 167 patients et a assuré la révision de l'article

Conflits d'intérêts :

Aucun des auteurs ne déclare de conflits en relation avec ce travail. En dehors de ce travail P Mertl déclare des rétributions de Stryker, De Puy, Zimmer, X-Nov et Adler et A Gabrion déclare des rétributions de X-Nov. Les autres auteurs ne déclarent pas de conflits en dehors de ce travail.

Source de financement : Aucun financement

Contribution des auteurs : Gautier Bon est concepteur de l'étude, a effectué le recueil l'analyse et l'interprétation des données et a rédigé l'article. Elias Ben Kacem a aidé à la conception du protocole de l'étude a participé au recueil, l'analyse et l'interprétation des données. Pierre marie Lepretre a participé à la conception du protocole de recherche, a fourni le matériel de mesure et a assuré la formation pour son utilisation et a participé à l'analyse et l'interprétation des données. Thierry Weissland a participé à la rédaction du protocole de recherche a mis à disposition le matériel pour l'étude et a assuré la formation à son utilisation. Patrice Mertl a participé à la conception de l'étude et a assuré la révision de l'article. Massinissa Dehl a aidé à la conception du protocole de l'étude, a participé à l'analyse et interprétation des données et a assuré la révision de l'article. Antoine Gabrion a aidé à la conception et rédaction du protocole, a opéré les 167 patients et a assuré la révision de l'article.

Conflits d'intérêt :

Aucun des auteurs ne déclare de conflits en relation avec ce travail. En dehors de ce travail P Mertl déclare des rétributions de Stryker, De Puy, Zimmer, X-Nov et Adler et A Gabrion

déclare des rétributions de X-Nov. Les autres auteurs ne déclarent pas de conflits en dehors de ce travail.

Source de financement : aucun

Contribution des auteurs :

Gautier Bon est concepteur de l'étude, a effectué le recueil, l'analyse et l'interprétation des données et a rédigé l'article. Elias Ben Kacem a aidé à la conception du protocole de l'étude a participé au recueil, l'analyse et l'interprétation des données. Pierre Marie Lepretre a participé à la conception du protocole de recherche, a fourni le matériel de mesure et a assuré la formation pour son utilisation et a participé à l'analyse et l'interprétation des données. Thierry Weissland a participé à la rédaction du protocole de recherche, a mis à disposition le matériel pour l'étude et a assuré la formation à son utilisation. Patrice Mertl a participé à la conception de l'étude et a assuré la révision de l'article. Massinissa Dehl a aidé à la conception du protocole de l'étude, a participé à l'analyse et interprétation des données et a assuré la révision de l'article. Antoine Gabrion a aidé à la conception et rédaction du protocole a opéré les 167 patients et a assuré la révision de l'article

Numéro ID RCB : 2017-A02875-48

Avis favorable du CPP enregistré à la DRCI : PI2017-843-0023

RÉFÉRENCES

1. Caton J, Papin P. Typologie et épidémiologie des prothèses totales de hanche en France. E-Mém Académie Natl Chir 2012;11:1-7. www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie (accédé 1/7/2018)
2. Higgins BT, Barlow DR, Heagerty NE, Lin TJ. Anterior vs. posterior approach for total hip arthroplasty, a systematic review and meta-analysis. J Arthroplasty 2015;30:419-34.
3. Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chateil D, Barrey E. Reference data for normal subjects obtained with an accelerometric device. Gait & Posture 2002;16:124-34.
4. Auvinet B, Barrey E, Chateil D. Gait analysis in coxarthrosis using an accelerometric device. Annals of the Rheumatic Diseases 2004;63:365-366.
5. Auvinet B, Chateil D, Barrey E. Analyse de la marche humaine dans la pratique hospitalière par une méthode accélérométrique. Rev Rhum 1999;66:447-457.
6. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. J Bone Joint Surg Am 1969;51:737-55.
7. Merle D'Aubigné R. Numerical classification of the function of the hip. Rev Chir Orthop 1990;76:371-4.

8. Delaunay C, Epinette JA, Dawson J, Murray D, Jolles BM. Cross-cultural adaptations of the Oxford-12 HIP score to the French speaking population. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95:89-9.
9. Dawson J, Fitzpatrick R, Carr A, Murray D. Questionnaire on the perceptions of patients about total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:185-90.
10. Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 1997;24:779-81.
11. Rathod PA, Orishimo KF, Kremenec IJ, Deshmukh AJ, Rodriguez JA. Similar improvement in gait parameters following direct anterior & posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014;29:1261-4.
12. Maffiuletti NA, Impellizzeri FM, Widler K, Bizzini M, Kain MSH, Munzinger U, et al. Spatiotemporal parameters of gait after total hip replacement: anterior versus posterior approach. *Orthop Clin North Am* 2009;40:407-15.
13. Reininga IHF, Stevens M, Wagenmakers R, Boerboom AL, Groothoff JW, Bulstra SK, et al. Comparison of gait in patients following a computer-navigated minimally invasive anterior approach and a conventional posterolateral approach for total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Orthop Res* 2013;31:288-94.
14. Ward SR, Jones RE, Long WT, Thomas DJ, Dorr LD. Functional recovery of muscles after minimally invasive total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 2008;57:249-54.

15. Taunton MJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Kaufman K, Pagnano MW. John Charnley Award: Randomized Clinical Trial of Direct Anterior and Miniposterior Approach THA: Which Provides Better Functional Recovery? Clin Orthop Relat Res 2018;476:216-29.
16. Zhao HY, Kang PD, Xia YY, Shi XJ, Nie Y, Pei FX. Comparison of early functional recovery after total hip arthroplasty using a direct anterior or posterolateral approach: A randomized controlled trial. J Arthroplasty 2017;32:3421-8.
17. Van Driessche S, Billuart F, Martinez L, Brunel H, Guiffault P, Beldame J, et al. Short-term comparison of postural effects of three minimally invasive hip approaches in primary total hip arthroplasty: Direct anterior, posterolateral and Röttinger. Orthop Traumatol Surg Res 2016;102:729-34.
18. Bernard J, Razanabola F, Beldame J, Van Driessche S, Brunel H, Poirier T, et al. Electromyographic study of hip muscles involved in total hip arthroplasty: Surprising results using the direct anterior minimally invasive approach. Orthop Traumatol Surg Res 2018 S1877-0568; 30122-1
19. Rykov K, Reininga IHF, Sietsma MS, Knobben BAS, Ten Have BLEF. Posterolateral vs Direct Anterior Approach in Total Hip Arthroplasty (POLADA Trial): A randomized controlled trial to assess differences in serum markers. J Arthroplasty 2017;32:3652-3658
20. Christensen CP, Jacobs CA. Comparison of patient function during the first six weeks after direct anterior or posterior total hip arthroplasty (THA): A randomized study. J Arthroplasty 2015;30:94-7.

21. Rodriguez JA, Deshmukh AJ, Rathod PA, Greiz ML, Deshmane PP, Hepinstall MS, et al. Does the direct anterior approach in THA offer faster rehabilitation and comparable safety to the posterior approach? Clin Orthop Relat Res 2014;472:455-63.
22. Taunton MJ, Mason JB, Odum SM, Springer BD. Direct anterior total hip arthroplasty yields more rapid voluntary cessation of all walking aids: a prospective, randomized clinical trial. J Arthroplasty 2014;29:169-72.
23. Barrett WP, Turner SE, Leopold JP. Prospective randomized study of direct anterior vs postero-lateral approach for total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2013;28:1634-8.
24. Cheng TE, Wallis JA, Taylor NF, Holden CT, Marks P, Smith CL, et al. A prospective randomized clinical trial in total hip arthroplasty-comparing early results between the direct anterior approach and the posterior approach. J Arthroplasty 2017;32:883-90.
25. Martin CT, Pugely AJ, Gao Y, Clark CR. A comparison of hospital length of stay and short-term morbidity between the anterior and the posterior approaches to total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2013;28:849-54.
26. Sugano N, Takao M, Sakai T, Nishii T, Miki H, Nakamura N. Comparison of mini-incision total hip arthroplasty through an anterior approach and a posterior approach using navigation. Orthop Clin North Am 2009;40:365-70.
27. Maratt JD, Gagnier JJ, Butler PD, Hallstrom BR, Urquhart AG, Roberts KC. No difference in dislocation seen in anterior vs posterior approach total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2016;31:127-30.

28. Malek IA, Royce G, Bhatti SU, Whittaker JP, Phillips SP, Wilson IRB, et al. A comparison between the direct anterior and posterior approaches for total hip arthroplasty: the role of an « Enhanced Recovery » pathway. *Bone Joint J* 2016;98:754-60.
29. Goulding K, Beaulé PE, Kim PR, Fazekas A. Incidence of lateral femoral cutaneous nerve neuropraxia after anterior approach hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:2397-404.
30. Patton RS, Runner RP, Lyons RJ, Bradbury TL. Clinical outcomes of patients with lateral femoral cutaneous nerve injury after direct anterior total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33:2919-2926
31. Ropars M, Morandi X, Hutten D, Thomazeau H, Berton E, Darnault P. Anatomical study of the lateral femoral cutaneous nerve with special reference to minimally invasive anterior approach for total hip replacement. *Surg Radiol Anat* 2009;31:199-204.
32. Zawadsky MW, Paulus MC, Murray PJ, Johansen MA. Early outcome comparison between the direct anterior approach and the mini-incision posterior approach for primary total hip arthroplasty: 150 consecutive cases. *J Arthroplasty* 2014;29:1256-60.
33. Zagra L, Anasetti F, Bianchi L, Licari V, Giacometti Ceroni R. No difference in gait recovery after THA with different head diameters: a prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:3830-7.
34. Allen CL, Hooper GJ, Frampton CMA. Do larger femoral heads improve the

functional outcome in total hip arthroplasty? J Arthroplasty 2014;29:401-4.

35. Delay C, Putman S, Dereudre G, Girard J, Lancelier-Bariatinsky V, et al. Is there any range-of-motion advantage to using bearings larger than 36mm in primary hip arthroplasty: A case-control study comparing 36-mm and large-diameter heads. Orthop Traumatol Surg Res 2016;102:735-40.

Tableau 1. Données préopératoires

Variables (Moyenne $\pm$ Ecart type [IC _{95%}])**)	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Age, années	68,98 $\pm$ 7,93 [66,73-71,23]	67,26 $\pm$ 10 [64,42-70,1]	0,3432
Hommes/Femmes	23 / 27	21 / 29	0,8403
IMC, kg/m ²	26,69 $\pm$ 3,12 [25,8-27,58]	26,46 $\pm$ 3,58 [25,44-27,47]	0,7311
Coté opératoire - Droit*	20 (40%)	28 (56%)	0,1612
Charnley			
A*	25 (50%)	28 (56%)	0,6886
B*	15 (30%)	18 (36%)	0,6706
C*	10 (20%)	4 (8%)	0,1496
Indice algo-fonctionnel de Lequesne (0-24) [10]	13,7 $\pm$ 4,29 [12,48-14,92]	13,1 $\pm$ 3,98 [11,92-14,18]	0,4343
Postel Merle d'Aubigné (0-18) [7]	11,66 $\pm$ 2,51 [10,95-12,37]	11,62 $\pm$ 2,21 [10,99-12,25]	0,9328
Harris Hip Score [6]			
Escaliers normalement*	36 (72%)	37 (74%)	1
Distance illimitée*	3 (6%)	9 (18%)	0,1239
Chaussures et chaussettes avec facilité*	4 (8%)	9 (18%)	0,2343
Marche sans aide*	31 (62%)	30 (60%)	1
Douleur (0-44)	19 $\pm$ 7,07 [16,99-21,01]	18,2 $\pm$ 8 [15,93-20,47]	0,5975
Fonction (0-46)	26,9 $\pm$ 10,53 [23,91-29,89]	28,16 $\pm$ 11,16 [24,99-31,33]	0,5628
Total (0-100)	52,31 $\pm$ 13,06 [48,6-56,03]	54,04 $\pm$ 14,94 [49,79-58,28]	0,5410
Oxford SF12 (0-48) [8,9]	20,72 $\pm$ 7,69 [18,54-22,9]	20,86 $\pm$ 7,66 [18,68-23,04]	0,9275
Locometrix TM			
Cadence, Hz	0,84 $\pm$ 0,19 [0,78-0,89]	0,84 $\pm$ 0,17 [0,79-0,89]	0,8220
Régularité, sans unité	145,18 $\pm$ 57,09 [128,95-161,41]	145,92 $\pm$ 57,77 [129,5-162,34]	0,9488
Puissance cranio-caudale, W/kg	1,44 $\pm$ 1,08 [1,13-1,74]	1,42 $\pm$ 0,86 [1,18-1,66]	0,9389
Puissance antéro-postérieure, W/kg	0,89 $\pm$ 0,63 [0,71-1,07]	0,93 $\pm$ 0,56 [0,77-1,09]	0,7251
Puissance médio-latérale, W/kg	0,94 $\pm$ 0,75 [0,73-1,16]	0,96 $\pm$ 0,65 [0,78-1,15]	0,8838
Instabilité médio-latérale, sans unité	29,48 $\pm$ 8,58 [27,04-31,92]	30,2 $\pm$ 8,98 [27,65-32,75]	0,6827
Puissance totale, W/kg	3,27 $\pm$ 2,33 [2,61-3,93]	3,32 $\pm$ 1,87 [2,78-3,85]	0,9331

* N (%) ** Intervalle de confiance à 95%

Tableau 2. Données péri-opératoires

Variables (Moyenne $\pm$ Ecart type [IC _{95%}])**)	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Durée d'intervention, minutes	56,7 $\pm$ 11,79 [53,35-60,05]	70,1 $\pm$ 11 [66,99-73,25]	< 0,0001
Durée de séjour, jours	2,8 $\pm$ 1,78 [2,29-3,31]	2,84 $\pm$ 1,25 [2,48-3,2]	0,8970
Prise en charge postopératoire			
Domicile*	41 (82%)	40 (80%)	1
Centre de rééducation*	9 (18%)	10 (20%)	1
Implants fémoraux			
Cimentés*	7 (14%)	7 (14%)	1
Non cimentés*	43 (86%)	43 (86%)	1
Implants acétabulaires non cimentés			
XNOV X.CUP MOB®*	30 (60%)	1 (2%)	< 0,0001
XNOV X.CUP®*	18 (36%)	14 (28%)	0,5201
MATHYS RM Pressfit®*	1 (2%)	35 (70%)	< 0,0001
Inclinaison de la cupule, degrés	39,6 $\pm$ 6,87 [37,65-41,55]	37,74 $\pm$ 4,2 [36,55-38,93]	0,0993
Offset global, millimètres			
Préopératoire	82,9 $\pm$ 9,78 [80,12-85,68]	80,4 $\pm$ 8,24 [78,06-82,74]	0,1700
Postopératoire	83,58 $\pm$ 8,43 [81,18-85,98]	81,34 $\pm$ 7,71 [79,15-83,53]	0,1689

* N (%) ** Intervalle de confiance à 95%

Tableau 3. Données des tests de marche postopératoires – Locometrix™

Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	3 ^{ème} semaine		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Cadence, Hz	0,82 ± 0,17 [0,77-0,87]	0,83 ± 0,17 [0,78-0,87]	0,8743
Régularité, sans unité	133,44 ± 49,55 [128,95-161,41]	148,16 ± 44,88 [135,41-160,1]	0,1228
Puissance cranio-caudale, W/kg	1,11 ± 0,59 [0,94-1,27]	1,12 ± 0,54 [0,97-1,28]	0,8856
Puissance antéro-postérieure, W/kg	0,77 ± 0,45 [0,64-0,89]	0,81 ± 0,4 [0,69-0,92]	0,6349
Puissance médio-latérale, W/kg	0,75 ± 0,47 [0,62-0,89]	0,78 ± 0,51 [0,63-0,93]	0,7727
Instabilité médio-latérale, sans unité	28,44 ± 6,93 [26,47-30,41]	28,16 ± 7,55 [26,01-30,31]	0,6827
Puissance totale, W/kg	2,62 ± 1,42 [2,22-3,03]	2,71 ± 1,33 [2,33-3,09]	0,7513

Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	6 ^{ème} semaine		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Cadence, Hz	0,9 ± 0,14 [0,86-0,94]	0,9 ± 0,11 [0,87-0,93]	0,9876
Régularité, sans unité	171,94 ± 55,7 [156,11-187,77]	173,54 ± 54,13 [158,16-188,92]	0,8845
Puissance cranio-caudale, W/kg	1,68 ± 0,89 [1,43-1,94]	1,63 ± 0,87 [1,38-1,87]	0,7515
Puissance antéro-postérieure, W/kg	1,1 ± 0,59 [0,93-1,27]	1,05 ± 0,54 [0,9-1,21]	0,6876
Puissance médio-latérale, W/kg	1,03 ± 0,64 [0,85-1,21]	0,98 ± 0,64 [0,8-1,16]	0,6839
Instabilité médio-latérale, sans unité	27,08 ± 7,48 [24,95-29,21]	26,64 ± 6,92 [24,67-28,61]	0,7608
Puissance totale, W/kg	3,76 ± 1,89 [3,22-4,29]	3,66 ± 1,85 [3,13-4,19]	0,7958

Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	3 ^{ème} mois		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Cadence, Hz	0,94 ± 0,1 [0,91-0,96]	0,93 ± 0,12 [0,9-0,96]	0,7544
Régularité, sans unité	190,78 ± 57,31 [174,49-207,07]	192 ± 63,34 [174-210]	0,9198
Puissance cranio-caudale, W/kg	1,97 ± 1,1 [1,66-2,28]	1,95 ± 0,98 [1,67-2,23]	0,9146
Puissance antéro-postérieure, W/kg	1,26 ± 0,62 [1,09-1,44]	1,31 ± 0,63 [1,13-1,48]	0,7250
Puissance médio-latérale, W/kg	1,23 ± 0,77 [1,01-1,45]	1,27 ± 0,82 [1,03-1,5]	0,8213
Instabilité médio-latérale, sans unité	26,66 ± 8,23 [24,32-29]	27,22 ± 8,13 [24,91-29,53]	0,7329
Puissance totale, W/kg	4,44 ± 2,23 [3,81-5,07]	4,51 ± 2,17 [3,89-5,13]	0,8764

Tableau 4. Données des scores postopératoires

Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	3 ^{ème} semaine		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Délai de consultation, jours	21,22 ± 3,58 [20,2-22,24]	20,94 ± 3,1 [20,06-21,82]	0,3386
Postel Merle d'Aubigné (0-18) [7]	14,38 ± 2,13 [13,78-14,98]	14,4 ± 2,86 [13,59-15,21]	0,9685
Harris Hip Score [6]			
Escaliers normalement*	44 (88%)	45 (90%)	1
Distance illimitée*	4 (8%)	8 (16%)	0,3559
Chaussures et chaussettes avec facilité*	9 (18%)	18 (36%)	0,0715
Marche sans aide*	15 (30%)	16 (32%)	1
Douleur (0-44)	29,88 ± 9,34 [27,23-32,53]	30,6 ± 9,22 [27,98-33,22]	0,6989
Fonction (0-46)	28,86 ± 10,55 [25,86-31,86]	30,68 ± 10,4 [27,73-33,64]	0,3872
Total (0-100)	68,13 ± 14,6 [63,98-72,28]	69,46 ± 15,39 [65,09-73,84]	0,6580
Oxford SF12 (0-48) [9,10]	31,08 ± 7,8 [28,36-33,3]	32,86 ± 8,59 [30,42-35,3]	0,2807
Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	6 ^{ème} semaine		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Délai de consultation, jours	43,7 ± 6,85 [41,75-45,65]	43,8 ± 6,9 [41,83-45,73]	0,4768
Postel Merle d'Aubigné (0-18) [7]	16,0 ± 1,5 [15,36-16,28]	15,9 ± 1,8 [15,69-16,67]	0,7029
Harris Hip Score [6]			
Escaliers normalement*	49 (98%)	49 (98%)	1
Distance illimitée*	15 (30%)	18 (36%)	0,6706
Chaussures et chaussettes avec facilité*	19 (38%)	23 (46%)	0,5433
Marche sans aide*	34 (68%)	39 (78%)	0,3676
Douleur (0-44)	34,64 ± 8,2 [32,31-36,97]	37 ± 8,44 [34,6-39,4]	0,1592
Fonction (0-46)	36,28 ± 8,97 [33,73-38,83]	37,18 ± 8,3 [34,82-39,54]	0,6036
Total (0-100)	80,37 ± 13,38 [76,57-84,17]	83,52 ± 13,44 [79,7-87,33]	0,2433
Oxford SF12 (0-48) [9,10]	36,82 ± 6,89 [34,86-38,78]	38,42 ± 8,23 [36,08-40,76]	0,2946
Variables (Moyenne ± Ecart type [IC _{95%}])**)	3 ^{ème} mois		
	Voie Postérieure	Voie Antérieure	p-value
Délai de consultation, jours	92,14 ± 8,31 [89,78-94,5]	91,8 ± 7,8 [89,57-94,03]	0,4169
Postel Merle d'Aubigné (0-18) [7]	17,4 ± 0,8 [17,12-17,56]	16,6 ± 2,2 [16,76-17,48]	0,0520
Harris Hip Score [6]			
Escaliers normalement*	49 (98%)	48 (96%)	1
Distance illimitée*	28 (56%)	34 (68%)	0,3029
Chaussures et chaussettes avec facilité*	34 (68%)	35 (70%)	1
Marche sans aide*	40 (80%)	39 (78%)	1
Douleur (0-44)	40,16 ± 6,11 [38,42-41,9]	39,6 ± 7,55 [37,45-41,75]	0,6844
Fonction (0-46)	41,12 ± 6,52 [39,27-42,97]	40,8 ± 7,4 [38,7-42,9]	0,8190
Total (0-100)	91,3 ± 9,48 [[88,6-93,99]	89,95 ± 12,73 [86,33-93,56]	0,5490
Oxford SF12 (0-48) [9,10]	43,64 ± 5,41 [42,1-45,18]	43,4 ± 6,77 [[41,48-45,32]	0,8452

* N (%) ** Intervalle de confiance à 95%

Tableau 5. Complications postopératoires

Type de complication	Voie Postérieure	Voie Antérieure	P-Value
Luxations	0	1 (2%)	1
Neurapraxies du nerf cutané latéral de la cuisse	0	8 (16%)	0,0058
Infections du site opératoire	1 (2%)	0	1
Fractures per-opératoires	0	0	1
Thrombo-emboliques	0	1 (2%)	1

Tableau 6. Principaux résultats de la littérature dans les 3 mois postopératoires sur les scores choisis dans notre étude

Etudes (année)	Effectifs (VP / VA)	Scores fonctionnels	Délai de suivi	Différences significatives (VP / VA)	p-Value	Supériorité
Etudes prospectives randomisées						
Tauton et al. [15]	49 / 52	Harris Hip Score	2 mois	Total 92 ± 8 / 95 ± 6	0,07	Aucune
		Oxford SF12	2 mois	Total 42 ± 8 / 45 ± 10	0,12	Aucune
Cheng et al. [24]		Oxford SF12	2 semaines	Total 26,8 ± 1,5 / 28,5 ± 1,56	0,44	Aucune
			6 semaines	Total 37,3 ± 1,01 / 39,8 ± 1,05	0,1	Aucune
			3 mois	Total 42,8 ± 0,84 / 43,8 ± 0,87	0,14	Aucune
Rykov et al. [19]	23 / 23	Harris Hip Score	6 semaines	Total 90 ± 9,14 / 93 ± 10,87	0,36	Aucune
Zhao et al. [16]	60 / 60	Harris Hip Score	3 mois	Total 79,6 ± 11,87 / 85,9 ± 17,36	0,04	VA
Christensen et al. [20]	23 / 28	Harris Hip Score	6 semaines	Total (résultats non montrés)	>0,05	Aucune
				Distance illimitée* 5 (22%) / 4 (14%)	0,71	Aucune
				Escaliers normalement* 7 (30%) / 8 (29%)	>0,99	Aucune
				Chaussures et chaussettes avec facilité* 9 (39%) / 12 (43%)	>0,99	Aucune
Barret et al. [23]	44 / 43	Harris Hip Score	6 semaines	Escaliers normalement* 7 (18%) / 21 (50%)	0,0023	VA
				Distance illimitée* 17 (55%) / 34 (81%)	0,0005	VA
				Chaussures et chaussettes avec facilité* 1 (3%) / 28 (67%)	<0,0001	VA
				Douleur 38,4 ± 5,4 / 39,8 ± 4,4	0,2056	Aucune
			3 mois	Fonction 25,5 ± 5,3 / 28,7 ± 3,7	0,0027	VA
				Total 81,4 ± 9,8 / 89,5 ± 8,1	0,0001	VA
				Distance illimitée* 28 (74%) / 33 (94%)	0,0260	VA
				Autres résultats	>0,05	Aucune
Taunton et al. [22]	27 / 27	Harris Hip Score	3 semaines	Douleur 44 / 44	0,432	Aucune
				Fonction 32 / 37,5	0,08	Aucune
				Total 81 / 86,5	0,085	Aucune
			6 semaines	Douleur 44 / 44	0,224	Aucune
				Fonction 43 / 45	0,079	Aucune
				Total 93 / 97	0,135	Aucune
Etudes prospectives non randomisées						
Rodriguez et al. [21]	60 / 60	Harris Hip Score	2 semaines	Total 64 ± 9,4 / 69 ± 13	0,09	Aucune
			6 semaines	Total 80 ± 11 / 83 ± 12	0,13	Aucune
			3 mois	Total 88 ± 10 / 89 ± 10	0,29	Aucune

* N (%), VP Voie Postérieure, VA Voie Antérieure

Légendes des figures

Figure 1 : Flowchart CONSORT décrivant le recrutement des patients.

Figure 1: Flowchart CONSORT describing patient recruitment.

Figure 1. Flowchart CONSORT décrivant le recrutement des patients.