

COMMUNICATION

Arthroplastie discale lombaire : indications, technique, résultats

MOTS-CLÉS : DISQUE INTERVERTÉBRAL. REMPLACEMENT TOTAL DE DISQUE. ARTHROPLASTIE

KEY-WORDS: INTERVERTEBRAL DISC. TOTAL DISC REPLACEMENT. ARTHROPLASTY

Patrick TROPIANO *, Maxime RONFLÉ † *, Benjamin BLONDEL *

Patrick Tropiano déclare être consultant de Depuy-Synthes et LDR Médical.

Benjamin Blondel déclare être consultant de Médicrèa.

Maxime Ronflé ne déclare aucun lien d'intérêt en relation avec le contenu de cet article.

RÉSUMÉ

La lombalgie chronique est un symptôme extrêmement fréquent, et sa prise en charge ne fait toujours pas l'objet d'un consensus thérapeutique. La fusion intervertébrale est considérée comme la technique de référence depuis des décennies, cependant des techniques de non-fusion ont été développées pour éviter les effets secondaires théoriques liées à la réalisation d'une arthrodèse. De nombreuses études ont rapporté des résultats satisfaisants lors du remplacement total du disque lombaire dans la prise en charge de la lombalgie secondaire à une discopathie dégénérative. Il reste toutefois difficile à ce jour de prouver la supériorité de cette technique sur la fusion du fait du manque d'étude de haut niveau. L'objectif de ce travail est d'apporter une réponse à certaines questions qui émanent de cette technique qui a maintenant près de 20 ans.

SUMMARY

Chronic low back pain is extremely frequent and its management is still controversial among spine physicians. For decades, intervertebral fusion has been considered as the gold-standard. However, non fusion techniques have been developed in order to avoid fusion's complications. Numerous studies have reported satisfactory results of total disc arthroplasty in the management of lumbar degenerative disc disease. So far, it is still difficult to prove the superiority of disc replacement over fusion due to a lack of high level studies. The aim of this work was to try to answers various questions related to that technique which was described twenty years ago.

* Chirurgie orthopédique et de la colonne vertébrale – CHU de la Timone, 264 rue Saint-Pierre, Marseille.

Tirés à part : Professeur Patrick TROPIANO

Article reçu le 7 novembre 2015, accepté le 23 novembre 2015

INTRODUCTION

La lombalgie liée à la dégénérescence discale affecte environ 8 % de la population des pays occidentaux et constitue au XXI^e siècle un véritable problème de santé publique. Elle représente la première cause de consultation médicale [1, 2] avec diverses conséquences psychosociales et financières. Alors que la source de la lombalgie chronique basse (LCB) peut être multifactorielle, la dégénérescence discale (DD) est associée à une perte de hauteur discale pouvant conduire à un rétrécissement du canal vertébral et des foramens intervertébraux, mais aussi à des lésions de l'os sous-chondral décrites dans la classification de Modic. [3]

Quelle que soit l'importance de la dégénérescence discale, un traitement conservateur bien conduit pendant au moins 6 mois est toujours la première étape dans la prise en charge thérapeutique. Parmi ces patients, 1 à 5 % ne sont pas soulagés par un traitement conservateur [4] et peuvent devenir des candidats potentiels à une intervention chirurgicale. La fusion intervertébrale a été considérée à ce jour, comme le traitement de référence pour la prise en charge d'une discopathie dégénérative malgré des effets secondaires qui lui ont été imputés, tels que dégénérescence des niveaux adjacents et modification des conditions biomécaniques de la colonne vertébrale lombaire. Cette technique représente encore aux États-Unis 70 % des interventions pratiquées dans le traitement des discopathies lombaires. [5]

Les techniques de non-fusion ont été développées dans les deux dernières décennies dans le but de traiter les symptômes de la discopathie dégénérative et d'éviter les effets délétères liées aux procédures de fusion. L'intérêt du remplacement total du disque intervertébral serait de soulager la lombalgie par une excision complète du disque et de restaurer la fonction physiologique de l'unité mobile intervertébrale et ainsi préserver la mobilité et limiter la dégradation des niveaux adjacents. [6, 7]

La littérature est riche de travaux ayant rapporté des résultats satisfaisants après remplacement total de disque sur discopathie dégénérative avec des résultats satisfaisants à court (<2ans) et moyen termes (2-10 ans) [8, 9].

L'objectif de ce travail est d'apporter une réponse à certaines questions qui émanent de cette technique.

Les Indications

Le choix de l'indication d'une prothèse de remplacement de disque est crucial. Alors que des indications non conventionnelles sont encore rapportées dans la littérature, certaines publications [7,10,11] ont tenté de préciser les indications et contre-indications de cette technique.

En France, l'utilisation de la prothèse de remplacement discal est limitée et ses indications répondent aux recommandations dictées par la Haute Autorité de Santé (HAS) :

L'indication retenue est la lombalgie discogénique, chronique et invalidante, résistant à un traitement médical bien conduit pendant au moins 6 mois, chez un sujet adulte de moins de 60 ans, porteur d'une discopathie lombaire ou lombo-sacrée symptomatique.

Un seul disque pathologique doit être remplacé par prothèse discale lombaire. La population cible est comprise entre 650 et 6 500 patients par an. La pose de l'indication doit relever d'une décision concertée, prise par une équipe multidisciplinaire.

Par ailleurs afin de sécuriser l'acte, l'opérateur doit être formé à l'abord par voie antérieure et à la technique de pose de la prothèse. Lors de toute intervention d'arthroplastie discale lombaire, un chirurgien vasculaire doit être présent ou prêt à intervenir en cas de besoin. L'avis sur le dispositif précise que l'acte doit être réalisé par un chirurgien du rachis, effectuant au moins 50 % de son activité en chirurgie rachidienne.

Enfin, un suivi de cohorte des patients implantés doit être mis en place, afin de connaître l'efficacité (maintien du résultat fonctionnel du niveau opéré, pas de dégénérescence des niveaux adjacents nécessitant une réintervention chirurgicale) et les complications des prothèses discales à long terme

Les contre-indications sont représentées par toutes les circonstances pathologiques qui sortent du cadre de la lombalgie discogénique sur un seul étage: lombalgie non discogénique, les discopathies étagées, la radiculalgie symptôme prédominant sur la lombalgie symptôme, la sténose lombaire nécessitant une décompression, la présence d'une arthrose modérée à sévère des facettes articulaires, les déformations rachidiennes associées (scolioses ou spondylolisthésis), l'ostéopénie, ostéoporose, spondylarthrite ankylosante et pathologie neuromusculaire, l'obésité morbide, conditions psychosociales défavorables avec incapacité à comprendre toute information ou toute condition médicale qui serait une contre-indication à la chirurgie.

Les facteurs prédictifs de mauvais résultats ont été rapportés par Mannion et Elfering comme étant : un mauvais état général avec de nombreuses comorbidités ; anxiété ; dépression ; tabac ; insatisfaction au travail ; arrêt de travail de longue durée ; invalidité avec indemnités financières importantes. [12]

Les contre-indications sont toutefois à nuancer entre les contre-indications absolues et relatives. Ainsi, selon Chin *et al.* [13], 95 % des patients opérés pour une chirurgie lombaire présentaient au moins une contre-indication potentielle à la réalisation d'une arthroplastie, mais il a également été rapporté que la présence de douleurs des membres inférieurs ou de radiculopathie préopératoire ne seraient pas associées à de mauvais résultats cliniques après arthroplastie bien au contraire [14].

Les prothèse discales disponibles en France et entrant dans la Liste de Produits et Prestations Remboursables (LPPR) sont au nombre de 4

Ces 4 prothèses se différencient par leur type d'ancrage dans les plateaux vertébraux, les matériaux utilisés, le couple de frottement, la localisation du centre de mobilité, le niveau de contrainte.

Ces 4 implants font l'objet d'un suivi et sont intégrés dans le registre national des prothèses de disque actuellement en cours :

- La prothèse ProDisc[®], dont le brevet initial date de 1989 et la première implantation a été réalisée la même année. Elle est constituée de deux plateaux métalliques et d'un noyau congruent sphérique en polyéthylène hautement réticulé fixé dans le plateau inférieur. Cette prothèse s'apparente à une énarthrose avec 3 degrés de liberté. La stabilité primaire est réalisée par une quille centrale sur les deux plateaux. L'amplitude de mouvement de cet implant correspond à la mobilité physiologique de la colonne vertébrale, à savoir 13° de flexion, 7° d'extension, +/- 10° d'inclinaison latérale.
- La prothèse Maverick[®] est constituée de 2 plateaux métalliques. Le plateau inférieur comprend à sa surface supérieure une sphère métallique solidaire du plateau qui s'articule avec le plateau supérieur. Le couple de frottement est donc un couple métal-métal à 3 degrés de liberté. La stabilité primaire repose sur la présence de quille. L'amplitude des mouvements de flexion est 5°, 3° d'extension, +/- 3° d'inclinaison latérale et +/- 2° de rotation.
- La prothèse Mobidisc[®] est constituées de 2 plateaux métallique et un noyau en polyéthylène hautement réticulé enchâssé dans le plateau inférieur. Le noyau de polyéthylène possède une translation dans le sens antero-postérieur qui permet théoriquement une adaptation du centre de rotation instantanée du disque au cours du mouvement Cette prothèse avec un couple métal — polyéthylène a donc 6 degrés de liberté. L'amplitude des mouvements est de +/- 12° de flexion/extension, +/- 10° d'inclinaison latérale et +/- 6° de rotation.
- La prothèse LP-ESP[®] se différencie totalement des autres concepts: il s'agit d'un implant monobloc, se composant d'un noyau central en silicone enchâssé dans une plaque de polycarbonate uréthane, elle même fixée à deux plateaux supérieur et inférieur en titane. L'objectif de cet implant est de se comporter comme un amortisseur de contrainte axiale. La mobilité est limitée à 6° en rotation et en translation évitant toute surcharge sur les facettes postérieures. Le centre de rotation est mobile et s'adapte en fonction du mouvement. Cette prothèse présente un risque d'usure quasi nul du fait de l'absence de couple de frottement. [15, 16].

Il existe des avantages théoriques et rationnels pour chaque type d'implant, cependant l'analyse de la littérature donne des résultats controversés. Basée sur une étude biomécanique, Rousseau *et al.* [17] ont montré que le niveau de contrainte soumis à l'implant affectait la cinématique postopératoire de celui-ci et donc le transfert de charge. Leurs résultats étaient en accord avec l'étude publiée par Schmidt *et al.* [18] qui a révélé qu'un implant non contraint était associée à une augmentation des forces appliquées sur les facettes postérieures, tandis que leur mobilité était quasi-similaire quelque soit l'implant, en soulignant le rôle crucial joué par les facettes pour guider le mouvement des implants. En outre, l'impact des variations de mobilité des implants sur les résultats cliniques reste encore très incertain. Selon

Cakir *et al.* [19] ni la mobilité segmentaire de l'implant, ni son évolution pré à post-opératoire n'étaient corrélées à de meilleurs résultats cliniques. D'autre part, Huang *et al.* [20, 21] ont rapporté de meilleurs résultats chez les patients avec une mobilité supérieure à 5° et à contrario une augmentation du syndrome adjacent pour des mobilités post-opératoires inférieures à 5°. Un autre problème est lié au couple de frottement de la prothèse. Bien que le couple métal-polyéthylène puisse être associée à une détérioration progressive du polyéthylène, il est préféré au couple métal-métal dont l'évolution est peu connue dans la chirurgie rachidienne. Dans une étude récente, Bisseling *et al.* [22] ont comparé le taux de cobalt et de chrome dans le sang chez des patients qui ont subi une arthroplastie de disque métal-métal. Selon leurs résultats, les niveaux n'ont été que modérément élevés et inférieurs à ceux après un remplacement total de la hanche. Quand bien même, ces auteurs veulent sensibiliser sur la toxicité potentielle de niveaux élevés d'ions métalliques comme décrit dans la littérature de la hanche.

Quelques soient les concepts envisagés, les prothèses discales actuelles ne sont que des compromis mécaniques qui tentent de reproduire une cinématique articulaire d'un complexe à 3 articulations, le disque et les 2 articulations postérieures.

Technique chirurgicale

Quelque soit l'implant utilisé, il sera réalisé un abord par voie antérieure rétro-péritonéale par la droite ou la gauche pour L5S1. En effet, afin de réduire le risque de lésion du plexus hypogastrique, spécifiquement chez les hommes (éjaculation rétrograde), une approche du coté droit pour le niveau L5-S1 est recommandée [23].

Pour les niveaux supérieurs (L4L5, L3L4), l'abord antérieur rétro-péritonéal est réalisé par la gauche. L'abord trans-péritonéal est réservé à la chirurgie de reprise ou dans des circonstances particulières telles que chirurgie abdominale antérieure, irradiation abdominale.

La chirurgie de reprise des prothèses discales

Bien que le remplacement total de disque donne de bons résultats et un taux de reprise limité, les stratégies de révision, et les complications potentielles qui en résultent méritent d'être envisagées. Selon Wei *et al.* [24] le taux de révision globale était de 5,8 % parmi les 1525 patients d'une méta-analyse comprenant 3 essais cliniques.

Selon la revue de Patel *et al.* [25], le taux de révision globale était de 8 % parmi les 304 patients de l'étude IDE Charité et de 3,7 % parmi les 286 patients de l'étude Prodisc FDA IDE. Ces taux de révisions comprenaient les reprises pour un problème lié à l'implant d'une part [26, 27], mais aussi pour l'échec de l'arthroplastie à proprement parlé (douleurs persistantes ou syndrome adjacent). Ces situations ne sont pas comparables et sont associés à différentes stratégies de révision. Un

deuxième abord antérieur peut être nécessaire lorsque l'échec est directement lié à l'implant, tout en associant une instrumentation postérieure dans le cas où des douleurs postérieures peu discriminantes persistent, réalisant ainsi une arthrodeuse circonférentielle.

Une approche transpéritonéale ou rétropéritonéale controlatérale peut être possible dans les révisions, mais ces approches sont associées à un risque significativement plus élevé d'éjaculation rétrograde et d'autres complications [25]. Par conséquent, comme l'a déclaré Patel et *al.* [25] la réalisation d'une approche beaucoup plus latérale (pré ou trans-psoatique) peut réduire ces risques ainsi que l'utilisation de dispositifs contre les adhérences pendant la chirurgie primaire. Ceci est en accord avec une étude récente rétrospective sur 25 reprises par voie antérieure où Allain et *al.* [28] ont rapporté un taux élevé de complications vasculaires et urologiques (20 % de complications majeures) remettant en cause l'utilisation d'approches antérieures itératives dans la chirurgie de révision lombaire.

Qu'en est-il de l'efficacité des prothèses discales lombaires ? Quelle évidence peut-on extraire de la littérature ? :

Au cours des dernières années, de nombreuses études ont rapporté des résultats après arthroplastie totale de disque selon différents critères.

Devant des résultats souvent contradictoires, ces derniers ont été subdivisés en fonction de différents paramètres liés soit au patient ou à la technique chirurgicale.

Résultats selon l'âge :

Des résultats discordants ont été rapportés à l'égard de l'âge du patient. Selon Bertagnoli et *al.* [29] le remplacement du disque peut même être efficace pour les patients de 60 ans et plus en terme de douleurs et résultats cliniques ou fonctionnels. Toutefois, ces indications ne sont pas communément acceptées, et les auteurs réservent cette technique aux patients dont la qualité osseuse est satisfaisante et sans sténose du canal vertébral. En 2008, Guyer et *al.* [30] n'ont trouvé aucune différence de résultat chez des patients ayant plus de 45 ans, même avec des comorbidités potentielles ou une ostéopénie associée. Ces résultats sont similaires à ceux observés dans un travail de 2005 [9], même si certains auteurs ont trouvé des résultats plus favorables chez les patients plus jeunes [31]

Résultats selon le niveau traité :

Siepe et *al.* [32] ont prospectivement analysé les résultats de 99 patients ayant subi une arthroplastie totale du disque sur différents niveaux lombaires. Dans leurs conclusions, ils mettaient en évidence un meilleur résultat pour une arthroplastie de disque au niveau L4-L5 par rapport à L5-S1 à 2 ans de suivi. D'autre part, Sinigaglia et *al.* [33] n'ont pas retrouvé de différences significatives entre L4-L5 et L5-S1 sur 36 patients en terme de douleur, et scores fonctionnels tels que Oswestry Disability

Index (ODI) et Short Form 36 (SF-36). Cependant, les patients traités au niveau L4-L5 avaient un taux de complications significativement plus élevé.

Remplacement d'un ou plusieurs niveaux :

La Comparaison d'une arthroplastie discale mono versus plurisegmentaire est difficile à réaliser à cause de plusieurs facteurs. Sur plusieurs niveaux la procédure chirurgicale est plus complexe, et peut être associée à un taux plus élevé de complications. En outre, ces indications restent " hors Recommandations de l'HAS "

Dans une étude de la Charité avec plus de 10 ans de suivi, Lemaire et al [8] n'ont pas trouvé de différences significatives entre 54 patients ayant eus un seul niveau et 45 plusieurs. Ces résultats sont en accord avec l'étude de la Prothèse Prodisc [9], qui ont analysé 35 arthroplasties uni-étagées et 20 multi-étagées avec un suivi moyen de 8,6 ans. Inversement, Siepe et al. [34] ont révélé dans leur étude que les patients ayant subi une arthroplastie discale sur 2 étages ont des résultats significativement plus mauvais et des taux de complications plus importants.

Ainsi, en France l'arthroplastie seule n'a actuellement pas sa place dans les discopathies lombaires pluri-étagées. Cependant la réalisation d'un montage dit « hybride » associant technique de fusion et de non fusion par voie antérieure peut être une alternative intéressante avec de bons résultats cliniques et radiographiques. [35, 36]

Impact d'une chirurgie antérieure préalable :

Afin d'évaluer l'impact d'une intervention chirurgicale antérieure sur le niveau à traiter, Geisler et al. [37] ont comparé les résultats après arthroplastie ou arthrodèse antérieure lombaire chez des patients sans chirurgie préalable ou avec une discectomie, laminectomie ou facetectomie médiale minime préalables. Leurs résultats ne montraient pas de différence significative en terme d'amélioration clinique entre les patients avec et sans chirurgie préalable. Ils ont conclu que les résultats après arthroplastie d'un niveau ou une arthrodèse antérieure lombaire ne sont pas altérés par une chirurgie de décompression préalable. Des résultats similaires ont également été publiés dans une étude réalisée par Leahy et al. [38] sur une population de 87 patients (20 avec discectomie préalable et 67 sans) à 2 ans de suivi.

Plus récemment, une série prospective de 221 patients [10] a permis d'analyser les résultats après arthroplastie sur un niveau en fonction de la cause de la dégénérescence discale avec 2 ans de suivi. Les résultats de cette analyse ont montré une amélioration clinique significative entre l'évaluation pré-opératoire et à 2 ans pour chacun des groupes. Cependant, l'ODI était de moins bonne qualité au dernier contrôle pour le groupe post-discectomie et la douleur radiculaire jugée sur l'Echelle Visuelle Analogique (EVA) était moins efficacement améliorée pour le groupe avec la récurrence de hernie discale. Les raisons évoquées pouvant expliquer ces moins bons résultats sur la douleur radiculaire sont l'association de facteurs tels que la compression radiculaire prolongée, la traction radiculaire résultant de la restauration de

la hauteur discale et la traction excessive sur la fibrose postopératoire [39]. L'implantation d'une prothèse discale doit être le meilleur compromis entre la hauteur du disque, la stabilité et la mobilité. [40]

Impact des modifications du signal IRM au niveau des plateaux vertébraux :

En 1988, Modic et *al.* [3] ont décrit les modifications de signal IRM au niveau des plateaux vertébraux liées à la dégénérescence discale. Selon cette classification, le Modic 1 est une image en hyposignal T1 et hypersignal T2, le Modic 2 est un hypersignal T1 et T2 et le Modic 3 est un hyposignal T1 et T2. L'Interprétation clinique de ces modifications de signal IRM est encore débattue, mais est considérée comme des phases différentes de l'évolution de la discopathie dégénérative. Le Modic 1 correspondrait à une phase inflammatoire du processus dégénératif, tandis que le Modic 2 indiquerait une involution graisseuse de l'os sous-chondral et de la moelle osseuse, et le Modic 3 traduirait la sclérose osseuse liée à une phase de cicatrisation de la discopathie. Alors que certaines discordances existent quant à l'impact du Modic dans l'indication d'une arthrodeèse lombaire, l'arthroplastie est principalement indiquée pour le Modic 1 [11].

Afin d'évaluer l'influence des différents stades de Modic sur les résultats cliniques après arthroplastie discale une étude [10] a été réalisée sur 3 groupes de patients, Modic 1, Modic 2 et un groupe défini comme Modic 0 (discopathie isolée avec disque noir) avec 2 ans de recul. Sur 221 patients, cette étude a révélé une amélioration clinique significative dans tous les groupes entre l'état préopératoire et le dernier recul. Toutefois, sur l'analyse multivariée, les patients classés comme Modic 1 avaient des résultats cliniques significativement supérieures (ODI / EVA) que les patients classés dans les groupes Modic 0 et 2.

À la vue de ces études, il semblerait que les résultats puissent être influencés par les caractéristiques des patients, mais également par divers facteurs spécifiques.

Mobilité post-opératoire et résultats :

L'arthroplastie a été élaborée comme une technique de non-fusion afin de préserver le mouvement du niveau traité. Alors que le positionnement de l'implant peut avoir un impact direct sur la mobilité postopératoire et les résultats [8,41], la mobilité postopératoire du niveau traité et son évolution sont encore mal connues. Huang et *al.* [20, 21] ont rapporté une corrélation positive entre l'amplitude des mouvements et les résultats cliniques à 8,6 années de suivi. Les patients avec un niveau de mobilité supérieur à 5° sur l'étage traité avaient significativement de meilleurs résultats cliniques et une réduction du risque de dégénérescence de niveau adjacent. Plus récemment, Cakir et *al.* [19] n'ont pas trouvé de différence significative en terme de mobilité après une arthroplastie bi-segmentaire, et les patients avec une diminution de la mobilité avaient les résultats les plus décevants. Bien que ces résultats puissent être surprenants, il est intéressant de noter que l'impact d'une arthroplastie discale peut être apprécié sur les niveaux adjacents. Selon Auerbach et *al.* [42], il y a une

redistribution de la mobilité aux niveaux adjacents. L'interdépendance entre la hauteur discale restaurée, l'amplitude des mouvements et les résultats cliniques, ainsi que leur impact positif sur l'alignement sagittal [43, 44], peut soutenir l'hypothèse que l'arthroplastie discale puisse être bénéfique pour les patients, leur permettant de restaurer un alignement global satisfaisant, même si une évolution vers l'ankylose peut être vue après un long suivi. [45]

À 5 ans de recul plusieurs études ont montré la persistance d'une mobilité segmentaire de l'implant quasi-similaire avec celle du début dans 90 % des cas environ. [46, 47]

Inversement, Shi-bao et al [48] dans une étude de cohorte portant sur 35 patients avec une arthroplastie à plus de 11 ans de suivi ont montré une diminution réelle de la mobilité de la prothèse et des niveaux adjacents sans diminution significative de la hauteur discale. De façon intéressante la lordose lombaire ne faisait qu'augmenter durant le suivi montrant le rôle prépondérant de l'arthroplastie dans la récupération d'un alignement sagittal physiologique.

Calcifications hétérotopiques post-opératoires :

Comme décrit pour le remplacement de disque cervical, des calcifications hétérotopiques peuvent aussi être vues en lombaire. Park et al. [49] ont mené une étude sur 65 patients et ont comparé les résultats des patients atteints de calcifications hétérotopiques et ceux sans. Ils ont rapporté 30,5 % des calcifications hétérotopiques, principalement situées sur les faces antérieures et postérieures de l'implant. Les calcifications incomplètes n'étaient pas associées à une perte de mobilité ou détérioration des résultats cliniques. D'autre part, des calcifications entraînant un véritable pont intervertébral étaient responsable d'une perte de mobilité segmentaire, mais sans modifications des résultats cliniques.

Résultat selon le positionnement de l'implant :

Selon Boss et al. [50] après 2 ans de suivi, il y aurait une faible corrélation entre le bon positionnement de l'implant dans le plan sagittal et coronal et les résultats cliniques. En effet de nombreux implants présentaient des positionnements sub-optimaux sans conséquences cliniques à 2 ans.

Résultat selon le type de profil sagittal :

Selon Strube et al. [51] l'arthroplastie ne modifierait pas le profil sagittal d'un patient. De plus les profils de type 1 et 4 présenteraient des résultats cliniques et fonctionnels inférieurs à ceux des types 2 et 3. Dans leur étude les lombalgies persistantes étaient calmées dans 70 % des cas par des infiltrations des facettes pour les type 1 et 4 contre 35 % des cas pour les types 2 et 3. Cela suggère que les types 1 et 4 seraient de mauvaises indications pour une arthroplastie lombaire car le problème viendrait plus d'une surcharge des facettes postérieures que d'une discopathie dégénérative.

Dégénérescence du niveau adjacent :

Afin d'analyser la dégénérescence du niveau adjacent, il est crucial d'obtenir une IRM postopératoire de qualité, mais ces examens sont difficiles à évaluer en raison d'artefacts liés à l'implant. En 2005, alors que les images axiales ont révélé de nombreux artefacts, Neal *et al.* [52] ont montré qu'il était encore possible d'obtenir des images sagittales satisfaisantes pour l'évaluation de la dégénérescence du niveau adjacent après arthroplastie. Un syndrome adjacent radiologique (modification du signal IRM) était présent dans 17 à 24 % des cas [45], mais ne conduisait à une procédure de révision que dans 2-3 % des cas [53]. Cela démontre bien l'absence de concordance radio-clinique. Celle-ci tend à s'améliorer grâce à de nombreuses études IRM recherchant des séquences pouvant relier le syndrome radiologique au syndrome clinique [54, 55].

À contrario, Huang *et al.* [21], Siepe *et al.* [56] n'ont pas trouvé de corrélation entre la mobilité segmentaire et la survenue d'une dégénérescence du niveau adjacent, mais ont constaté l'effet bénéfique de l'arthroplastie sur la préservation de disque adjacent. Ziegler *et al.* [57] ont montré que la prothèse de disque aurait 3 fois moins de chance de voir apparaître un syndrome adjacent radiologique, sans toutefois de différence significative par rapport à la fusion.

Dégénérescence des facettes postérieures :

La conception de l'implant et le degré de contrainte peuvent influencer les forces s'appliquant sur la prothèse et les articulaires postérieures. Des études biomécaniques ont montré que la rotation axiale était le mouvement le plus contraignant pour les facettes et qu'il existait une augmentation importante des contraintes au niveau traité contrairement à une diminution de celles-ci au niveau sus-jacent. Ces résultats sont en accord avec l'étude de Siepe *et al.* [56] qui ont déclaré un taux global de 20 % de dégénérescence des facettes articulaires, notamment à la jonction lombo-sacrée et de l'étude de Park *et al.* [58] qui ont déclaré un taux de dégénérescence facettaire de 29,3 % des segments avec arthroplastie, d'autant plus chez les femmes, en cas de malposition frontale de la prothèse ou de multi-niveau. Myuang *et al.* [59] ont rapporté une corrélation entre l'orientation des facettes articulaires et l'évolution arthrosique. Selon eux, une asymétrie des facettes articulaires d'un même niveau serait pourvoyeuse d'arthrose facettaire. Ces données soulignent la nécessité d'avoir une évaluation préopératoire rigoureuse des facettes articulaires postérieures, de respecter soigneusement les indications d'arthroplastie et quand une intervention chirurgicale est décidée de choisir l'implant le plus approprié pour le patient.

La douleur postopératoire après arthroplastie :

La persistance de lombalgie après arthroplastie lombaire peut venir de différentes causes. Elle peut être liée à l'implant lui-même comme en cas d'impaction dans un plateau vertébral ou de restauration excessive de la hauteur du disque. Cependant, d'autres sources de lombalgie postopératoire peuvent également être impliquées,

comme les facettes postérieures. Dans une étude récente de 175 patients, Siepe et *al.* [60] ont analysé les sources de douleurs postopératoires après le remplacement total du disque à l'aide d'infiltrations guidées par radioscopie. Les résultats de leur série ont révélé que la douleur postopératoire était liée aux facettes postérieures dans 12,6 % des cas et liée à l'articulation sacro-iliaque dans 12 % des cas. Dans le cas de douleur persistante lombaire après une arthroplastie totale, il convient d'abord d'éliminer une origine prothétique (impaction d'un plateau, mobilisation de l'implant...) avant de chercher une autre source de la douleur. Une fois la prothèse écartée, les investigations cliniques et paracliniques tenteront d'identifier une compression neurologique liée à une discectomie incomplète, une dégénérescence des niveaux adjacents, une arthrose des articulaires postérieures ou des douleurs sacro-iliaques. Selon une récente étude [61], les résultats après arthroplastie sont généralement atteints dans la période postopératoire précoce, et tout changement cliniquement pertinent est peu probable après cette période. Ces données doivent être gardées à l'esprit lorsque les médecins doivent faire face à des résultats défavorables.

Les radiculalgies à distance du geste d'arthroplastie :

Selon Gornet et *al.* [62] 50 % des révisions d'arthroplastie lombaire consistaient en une décompression postérieure pour persistance de radiculalgies. Des complications neurologiques iatrogènes (déficit ou radiculalgie) seraient présentes dans 2-7 % des cas selon les études [63-65], transitoires pour la plupart mais imposant une reprise chirurgicale dans 18 % des cas selon Boss et *al.* [50]. Une discectomie incomplète ou une traction de la racine suite à la restauration de la hauteur intervertébrale pourraient expliquer ces symptômes.

Expérience personnelle

Notre expérience personnelle s'élève à 950 patients opérés ayant bénéficié de prothèses discales sur un niveau chez 623 patients, 2 niveaux chez 290 patients et 3 niveaux chez 37 patients. Elle a débuté en 1999 jusqu'à ce jour avec une évolution dans les indications. Pour ce qui concerne les patients opérés sur un niveau, la répartition entre niveaux était de 45 % de niveau L5S1 et 55 % de niveau L4L5. D'un point de vue synthétique, l'ensemble des résultats des arthroplasties tels qu'ils sont rapportés par les patients avec les outils d'évaluation actuel (Échelle Visuelle Analogique Lombaire et Radiculaire, ODI, Index de Satisfaction des Patients) sont satisfaisants et comparables à ceux des arthrodeses par voie antérieure dont l'évolution a été favorable. L'évaluation globale de la série avec un recul maximum de 15 ans et minimal de 5 ans montre un taux de satisfaction de 88 %, malgré parfois une dégradation du résultat clinique avec apparition de douleur après plus de 10 ans d'implantation. Les patients mettent en balance l'état dans lequel ils étaient avant la prothèse, la qualité de vie qu'ils ont eue durant la période jusqu'à la reprise de certaine douleur. Le fait de ressentir de nouveau des douleurs ne leur fait pas rejeter la prothèse. Il y a dans la série quelques résultats paradoxaux avec des prothèses parfaitement implantées, donc en théorie fonctionnant dans les meilleures conditions mécaniques avec retour à l'état douloureux antérieur dans la première année

postopératoire et inversement d'autres avec des prothèses présentant quelques imperfections d'implantation chez des patients ne se plaignant d'aucune incapacité résiduelle après près de 10 ans d'implantation. Pour ce qui concerne les complications, la série comprend 2 révisions en 1995 et 1996, les 2 en raison d'une mobilisation du noyau en polyéthylène aboutissant à une expulsion de celui-ci avec apparition de lombalgies. Ces patients malgré un équilibre sagittal initial satisfaisant, avaient une incidence pelvienne supérieure à 60° et surtout une pente sacrée supérieure à 45°. Dans ces conditions, les contraintes en cisaillement au sein de la prothèse ont probablement favorisé l'expulsion du noyau en polyéthylène. Ainsi une pente sacrée supérieure à 45° est une contre-indication à l'arthroplastie. Il n'a été observé dans la série aucune autre complication mécanique liée à l'implant, aucune complication liée à l'abord chirurgical en dehors de 8 cas d'éjaculation rétrograde (soit 1,18 %), toutes spontanément résolutive, aucune infection. L'association arthrodèse antérieure-arthroplastie constitue la seule alternative aujourd'hui au traitement des atteintes multi étagées. En effet l'Assurance Maladie ne rembourse pas la mise en place de prothèse sur plusieurs étages. Bien que les résultats cliniques des fusions-arthroplasties soient tout à fait satisfaisants voire même très satisfaisants, les résultats publiés sur les arthroplasties à 2 voire 3 étages ont montré des résultats équivalents. D'un point de vue conceptuel, associer une fusion à une intervention qui nécessite de maintenir une mobilité peut sembler contradictoire. La question de l'évolution de ce type d'association sur le long terme peut se poser. La fusion d'un étage et donc la surcharge mécanique de la prothèse et des articulaires postérieures qui peuvent en résulter, peut évoluer vers une dégradation du résultat clinique ou créer les conditions mécaniques d'une non fusion de l'arthrodèse avec apparition d'une pseudarthrose. Cette interprétation est toute théorique mais doit être prise en compte lors du choix d'une technique chirurgicale.

L'arthroplastie est apparue il y a maintenant près de 15 ans comme une révolution dans le traitement de la lombalgie, puis progressivement cette technique a vu apparaître des opposants farouches qui n'ont eu de cesse de la dénigrer et de tout faire pour limiter son développement. L'arthroplastie reste un outil majeur dans l'arsenal thérapeutique de la lombalgie. La clé de la réussite d'une technique chirurgicale quelle qu'elle soit est la résultante de la justesse de l'indication, de la maîtrise technique mais également de l'évaluation globale du profil du patient.

Arthroplastie et fusion :

L'arthroplastie discale a été développée afin d'éviter les effets secondaires liés à la fusion intervertébrale. Diverses études ont tenté d'expliquer le rationnel d'une arthroplastie plutôt qu'une fusion, et leurs résultats sont parfois contradictoires. Alors qu'à court et moyen terme l'arthroplastie semble avoir un avantage, à long terme sa supériorité doit encore être définitivement prouvée par des études de haut niveau de preuve. Une autre source de confusion est liée à des disparités dans la gestion des coûts entre les pays et parfois même entre les différentes institutions d'un même pays. Patel *et al.* [66] ont révélé qu'en terme de coûts hospitaliers, l'arthro-

plastie était similaire à l'Arthrodèse Postérieure Transforaminale (TLIF) et à la fusion intervertébrale par voie antérieure (prix de rhBMP 2 non compris) et était moins cher que la fusion combinée antéro-postérieure. Plus récemment, Fritzell et al [67] ont étudié le rapport coût-efficacité de l'arthroplastie par rapport à la fusion lombaire, et ils ont trouvé des résultats similaires entre les deux procédures à 2 ans de suivi, avec une augmentation de la qualité de vie ajustée par année (QALY) à 0,41 pour l'arthroplastie et 0,40 pour la fusion. Inversement, Bronsard et al. [68] ont rapporté que l'arthroplastie avait de bons résultats médico-économiques, d'autant plus chez les sujets jeunes et actifs atteints de lombalgie chronique.

Des conclusions discordantes ont été rapportées en ce qui concerne les résultats cliniques. En 2009, Berg et al. [7] ont prouvé la supériorité de l'arthroplastie sur la fusion à 1 an de suivi, mais les différences diminuées à 2 ans, sauf pour la douleur. Delamarter et al. [69] ont rapporté des avantages cliniques après arthroplastie bi-segmentaire par rapport à la fusion dans une étude de 237 patients avec 2 ans de suivi. Selon Rohan et al. [70], parmi les divers facteurs pouvant influencer sur les résultats postopératoires, les aspects psychosociaux peuvent être d'une importance primordiale, car ils ont montré que les patients ayant une plus longue période d'arrêt de travail étaient exposés à de moins bons résultats cliniques quelque soit la technique réalisée.

Très peu de complications sont survenues lors de la mise en place de prothèses et dans le suivi effectué. Cette technique, lorsqu'elle est comprise et parfaitement réalisée, est tout aussi sûre qu'une fusion par voie antérieure.

Les avantages potentiels de l'arthroplastie sur la fusion doivent encore être prouvés. Bien que, l'arthroplastie ne semble pas supérieure à la fusion en termes de résultats cliniques à 5 ans de suivi [71], les bénéfices d'une mobilité conservée doivent être évalués.

CONCLUSION

La littérature actuelle ne permet pas de tirer des conclusions définitives sur les facteurs qui déterminent la qualité des résultats. Les conclusions sont souvent le fait de séries cliniques rétrospectives à faible pouvoir statistique. Il n'y a pas d'études sur le long terme et de niveau de preuve suffisant qui démontrent l'efficacité de l'arthroplastie par rapport aux techniques traditionnelles.

Peu d'études permettent d'affirmer l'imputabilité de la fusion dans l'expression clinique de la dégradation des étages jonctionnels. Il y a également très peu d'études qui démontrent que l'arthroplastie discale ralentit la progression de la dégénérescence discale.

La science chirurgicale a vu progressivement l'empirisme et l'expérience remplacés par les termes anglo-saxons d'*evidence-base medicine* qui sont devenus aujourd'hui les preuves irréfutables unanimement reconnus d'efficacité d'une technique ou d'un

traitement. Le manque de preuve indiscutable n'est pas synonyme d'absence d'efficacité clinique pour le patient.

Seules des études de haut niveau de preuve avec des reculs à plus de 10 ans permettront de conclure sur l'intérêt clinique de l'arthroplastie discale. Mais il n'est pas certain que les institutions et l'industrie aient les moyens pour les financer.

RÉFÉRENCES

- [1] Ehrlich GE. Low back pain. *Bull World Health Organ.* 2003;81(9):671-6.
- [2] Gourmelen J, Chastang J-F, Ozguler A, Lanoë J-L, Ravaud J-F, Leclerc A. Frequency of low back pain among men and women aged 30 to 64 years in France. Results of two national surveys. *Ann Réadapt Médecine Phys Rev Sci Société Fr Rééduc Fonct Réadapt Médecine Phys.* nov 2007;50(8):640-4,633-9.
- [3] Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology.* 1988;168(1):177-86.
- [4] Carey TS, Garrett JM, Jackman AM. Beyond the good prognosis. Examination of an inception cohort of patients with chronic low back pain. *Spine.* 2000; 25(1):115-20.
- [5] Yoshihara H, Yoneoka D. National trends in the surgical treatment for lumbar degenerative disc disease: United States, 2000 to 2009. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2015;15(2):265-71.
- [6] van den Eerenbeemt KD, Ostelo RW, van Royen BJ, Peul WC, van Tulder MW. Total disc replacement surgery for symptomatic degenerative lumbar disc disease: a systematic review of the literature. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2010;19(8):1262-80.
- [7] Berg S, Tullberg T, Branth B, Olerud C, Tropp H. Total disc replacement compared to lumbar fusion: a randomised controlled trial with 2-year follow-up. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2009;18(10):1512-9.
- [8] Lemaire J-P, Carrier H, Sariali E, Sari Ali E-H, Skalli W, Lavaste F. Clinical and radiological outcomes with the Charité artificial disc: a 10-year minimum follow-up. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18(4):353-9.
- [9] Tropiano P, Huang RC, Girardi FP, Cammisa FP, Marnay T. Lumbar total disc replacement. Seven to eleven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(3):490-6.
- [10] Blondel B, Tropiano P, Gaudart J, Marnay T. Clinical results of total lumbar disc replacement regarding various aetiologies of the disc degeneration: a study with a 2-year minimal follow-up. *Spine.* 2011;36(5):E313-9.
- [11] Haute Autorite de Sante. Remplacement du disque intervertébral lombaire par prothese, 2007.
- [12] Mannion AF, Elfering A. Predictors of surgical outcome and their assessment. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2006 ; 15 Suppl 1:S93-108.
- [13] Chin KR. Epidemiology of indications and contraindications to total disc replacement in an academic practice. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2007;7(4):392-8.
- [14] Zweig T, Aghayev E, Melloh M, Dietrich D, Röder C, SWISSspine Registry Group. Influence of preoperative leg pain and radiculopathy on outcomes in mono-segmental lumbar total disc replacement: results from a nationwide registry. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2012;21 Suppl 6:S729-36.

- [15] Lazennec J-Y, Even J, Skalli W, Rakover J-P, Brusson A, Rousseau M-A. Clinical outcomes, radiologic kinematics, and effects on sagittal balance of the 6 df LP-ESP lumbar disc prosthesis. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2014;14(9):1914-20.
- [16] Lazennec J-Y, Aaron A, Brusson A, Rakover J-P, Rousseau M-A. The LP-ESP[®] lumbar disc prosthesis with 6 degrees of freedom: development and 7 years of clinical experience. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthopédie Traumatol.* 2013;23(2):131-43.
- [17] Rousseau M-A, Bradford DS, Bertagnoli R, Hu SS, Lotz JC. Disc arthroplasty design influences intervertebral kinematics and facet forces. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2006; 6(3):258-66.
- [18] Schmidt H, Midderhoff S, Adkins K, Wilke H-J. The effect of different design concepts in lumbar total disc arthroplasty on the range of motion, facet joint forces and instantaneous center of rotation of a L4-5 segment. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2009;18(11):1695-705.
- [19] Cakir B, Schmidt R, Mattes T, Fraitzl CR, Reichel H, Käfer W. Index level mobility after total lumbar disc replacement: is it beneficial or detrimental? *Spine.* 2009;34(9):917-23.
- [20] Huang RC, Girardi FP, Cammisa FP, Lim MR, Tropiano P, Marnay T. Correlation between range of motion and outcome after lumbar total disc replacement: 8.6-year follow-up. *Spine.* 2005;30(12):1407-11.
- [21] Huang RC, Tropiano P, Marnay T, Girardi FP, Lim MR, Cammisa FP. Range of motion and adjacent level degeneration after lumbar total disc replacement. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2006;6(3):242-7.
- [22] Bisseling P, Zeilstra DJ, Hol AM, van Susante JLC. Metal ion levels in patients with a lumbar metal-on-metal total disc replacement: should we be concerned? *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93(7):949-54.
- [23] Edgard-Rosa G, Geneste G, Nègre G, Marnay T. Midline anterior approach from the right side to the lumbar spine for interbody fusion and total disc replacement: a new mobilization technique of the vena cava. *Spine.* 20 avr 2012;37(9):E562-9.
- [24] Wei J, Song Y, Sun L, Lv C. Comparison of artificial total disc replacement versus fusion for lumbar degenerative disc disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Orthop.* 2013;37(7):1315-25.
- [25] Patel AA, Brodke DS, Pimenta L, Bono CM, Hilibrand AS, Harrop JS, et al. Revision strategies in lumbar total disc arthroplasty. *Spine.* 2008;33(11):1276-83.
- [26] Eskander MS, Onyedika II, Eskander JP, Connolly PJ, Eck JC, Lapinsky A. Revision strategy for posterior extrusion of the CHARITÉ polyethylene core. *Spine.* 2010;35(24):E1430-4.
- [27] Spivak JM, Petrizzo AM. Revision of a lumbar disc arthroplasty following late infection. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2010; 19(5):677-81.
- [28] Flouzat-Lachaniette C-H, Delblond W, Poignard A, Allain J. Analysis of intraoperative difficulties and management of operative complications in revision anterior exposure of the lumbar spine: a report of 25 consecutive cases. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2013;22(4):766-74.
- [29] Bertagnoli R, Yue JJ, Nanieva R, Fenk-Mayer A, Husted DS, Shah RV, et al. Lumbar total disc arthroplasty in patients older than 60 years of age: a prospective study of the ProDisc prosthesis with 2-year minimum follow-up period. *J Neurosurg Spine.* 2006;4(2):85-90.
- [30] Guyer RD, Geisler FH, Blumenthal SL, McAfee PC, Mullin BB. Effect of age on clinical and radiographic outcomes and adverse events following 1-level lumbar arthroplasty after a minimum 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine.* 2008;8(2):101-7.

- [31] Zindrick MR, Tzermiadianos MN, Voronov LI, Lorenz M, Hadjipavlou A. An evidence-based medicine approach in determining factors that may affect outcome in lumbar total disc replacement. *Spine*. 2008;33(11):1262-9.
- [32] Siepe CJ, Wiechert K, Khattab MF, Korge A, Mayer HM. Total lumbar disc replacement in athletes: clinical results, return to sport and athletic performance. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2007;16(7):1001-13.
- [33] Sinigaglia R, Bundy A, Costantini S, Nena U, Finocchiaro F, Monterumici DAF. Comparison of single-level L4-L5 versus L5-S1 lumbar disc replacement: results and prognostic factors. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2009;18 Suppl 1:52-63.
- [34] Siepe CJ, Mayer HM, Heinz-Leisenheimer M, Korge A. Total lumbar disc replacement: different results for different levels. *Spine*. 2007;32(7):782-90.
- [35] Aunoble S, Meyrat R, Al Sawad Y, Tournier C, Leijssen P, Le Huec J-C. Hybrid construct for two levels disc disease in lumbar spine. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2010;19(2):290-6.
- [36] Hoff EK, Strube P, Pumberger M, Zahn RK, Putzier M. ALIF and total disc replacement versus 2-level circumferential fusion with TLIF: a prospective, randomized, clinical and radiological trial. *Eur Spine J*. 2016;25(5):1558-66.
- [37] Geisler FH, Guyer RD, Blumenthal SL, McAfee PC, Cappuccino A, Bitan F, et al. Effect of previous surgery on clinical outcome following 1-level lumbar arthroplasty. *J Neurosurg Spine*. 2008;8(2):108-14.
- [38] Leahy M, Zigler JE, Ohnmeiss DD, Rashbaum RF, Sachs BL. Comparison of results of total disc replacement in postdiscectomy patients versus patients with no previous lumbar surgery. *Spine*. 2008;33(15):1690-3 ; discussion 1694-5.
- [39] Tropiano P, Huang RC, Girardi FP, Cammisa FP, Marnay T. Lumbar total disc replacement. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88 Suppl 1 Pt 1:50-64.
- [40] Siepe CJ, Hitzl W, Meschede P, Sharma AK, Khattab MF, Mayer MH. Interdependence between disc space height, range of motion and clinical outcome in total lumbar disc replacement. *Spine*. 2009;34(9):904-16.
- [41] Bendo JA, Quirno M, Errico T, Spivak JM, Goldstein J. A comparison of two retroperitoneal surgical approaches for total disc arthroplasty of the lumbar spine. *Spine*. 2008;33(2):205-9.
- [42] Auerbach JD, Jones KJ, Milby AH, Anakwenze OA, Balderston RA. Segmental contribution toward total lumbar range of motion in disc replacement and fusions: a comparison of operative and adjacent levels. *Spine*. 2009;34(23):2510-7.
- [43] Tournier C, Aunoble S, Le Huec JC, Lemaire JP, Tropiano P, Lafage V, et al. Total disc arthroplasty: consequences for sagittal balance and lumbar spine movement. *Eur Spine J*. 2007; 16(3):411-21.
- [44] Kasliwal MK, Deutsch H. Effect of total lumbar disc replacement on lumbosacral lordosis. *J Spinal Disord Tech*. 2012;25(7):370-3.
- [45] Putzier M, Funk JF, Schneider SV, Gross C, Tohtz SW, Khodadadyan-Klostermann C, et al. Charité total disc replacement-clinical and radiographical results after an average follow-up of 17 years. *Eur Spine J*. 2006;15(2):183-95.
- [46] Zigler JE, Delamarter RB. Five-year results of the prospective, randomized, multicenter, Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-L total disc replacement versus circumferential arthrodesis for the treatment of single-level degenerative disc disease. *J Neurosurg Spine*. 2012;17(6):493-501.
- [47] Guyer RD, McAfee PC, Banco RJ, Bitan FD, Cappuccino A, Geisler FH, et al. Prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption

- study of lumbar total disc replacement with the CHARITE artificial disc versus lumbar fusion: five-year follow-up. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2009;9(5):374-86.
- [48] Lu S-B, Hai Y, Kong C, Wang Q-Y, Su Q, Zang L, et al. An 11-year minimum follow-up of the Charite III lumbar disc replacement for the treatment of symptomatic degenerative disc disease. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine.* 2015;24(9):2056-64.
- [49] Park S-J, Kang K-J, Shin S-K, Chung S-S, Lee C-S. Heterotopic ossification following lumbar total disc replacement. *Int Orthop.* 2011;35(8):1197-201.
- [50] Boss OL, Tomasi SO, Bäurle B, Sgier F, Hausmann ON. Lumbar total disc replacement: correlation of clinical outcome and radiological parameters. *Acta Neurochir (Wien).* 2013; 155(10):1923-30.
- [51] Strube P, Hoff EK, Perka CF, Gross C, Putzier M. Influence of the Type of the Sagittal Profile on Clinical Results of Lumbar Total Disc Replacement After a Mean Follow-up of 39 Months. *J Spinal Disord Tech.* 8 nov 2013.
- [52] Neal CJ, Rosner MK, Kuklo TR. Magnetic resonance imaging evaluation of adjacent segments after disc arthroplasty. *J Neurosurg Spine.* nov 2005;3(5):342-7.
- [53] Kovacs FM, Abaira V, Arana E, Gervas J, Royuela A, Álvarez-Galovich L, et al. Re: Blondel B, Tropiano P, Gaudart J, Huang RC, Marnay T. Clinical results of lumbar total disc arthroplasty in accordance with Modic signs, with a 2-year-minimum follow-up. *Spine* 2001; 36:2309-15. *Spine.* 15 mai 2012;37(11):1014-5;author reply 1016.
- [54] Blumenkrantz G, Zuo J, Li X, Kornak J, Link TM, Majumdar S. In vivo 3.0-tesla magnetic resonance T1rho and T2 relaxation mapping in subjects with intervertebral disc degeneration and clinical symptoms. *Magn Reson Med.* mai 2010;63(5):1193-200.
- [55] Auerbach JD, Johannessen W, Borthakur A, Wheaton AJ, Dolinskas CA, Balderston RA, et al. In vivo quantification of human lumbar disc degeneration using T(1rho)-weighted magnetic resonance imaging. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine.* 2006;15 Suppl 3:S338-44.
- [56] Siepe CJ, Zelenkov P, Sauri-Barraza J-C, Szeimies U, Grubinger T, Tepass A, et al. The fate of facet joint and adjacent level disc degeneration following total lumbar disc replacement: a prospective clinical, X-ray, and magnetic resonance imaging investigation. *Spine.* 15 oct 2010; 35(22):1991-2003.
- [57] Zigler JE, Glenn J, Delamarter RB. Five-year adjacent-level degenerative changes in patients with single-level disease treated using lumbar total disc replacement with ProDisc-L versus circumferential fusion. *J Neurosurg Spine.* 2012;17(6):504-11.
- [58] Park C-K, Ryu K-S, Jee W-H. Degenerative changes of discs and facet joints in lumbar total disc replacement using ProDisc II: minimum two-year follow-up. *Spine.* 2008;33(16):1755-61.
- [59] Shin M-H, Ryu K-S, Hur J-W, Kim J-S, Park C-K. Association of facet tropism and progressive facet arthrosis after lumbar total disc replacement using ProDisc-L. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine.* 2013;22(8):1717-22.
- [60] Siepe CJ, Korge A, Grochulla F, Mehren C, Mayer HM. Analysis of post-operative pain patterns following total lumbar disc replacement: results from fluoroscopically guided spine infiltrations. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine.* 2008;17(1):44-56.
- [61] Siepe CJ, Tepass A, Hitzl W, Meschede P, Beisse R, Korge A, et al. Dynamics of improvement following total lumbar disc replacement: is the outcome predictable? *Spine.* 1 nov 2009; 34(23):2579-86.
- [62] Gornet MF, Burkus JK, Dryer RF, Peloza JH. Lumbar disc arthroplasty with Maverick disc versus stand-alone interbody fusion: a prospective, randomized, controlled, multicenter investigational device exemption trial. *Spine.* 1 déc 2011;36(25):E1600-11.
- [63] Markwalder T-M, Wenger M, Marbacher S. A 6.5-year follow-up of 14 patients who underwent ProDisc total disc arthroplasty for combined long-standing degenerative lumbar disc disease and recent disc herniation. *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas.* 2011;18(12):1677-81.

- [64] van Ooij A, Oner FC, Verbout AJ. Complications of artificial disc replacement: a report of 27 patients with the SB Charité disc. *J Spinal Disord Tech.* 2003;16(4):369-83.
- [65] McAfee PC, Geisler FH, Saiedy SS, Moore SV, Regan JJ, Guyer RD, et al. Revisability of the CHARITE artificial disc replacement: analysis of 688 patients enrolled in the U.S. IDE study of the CHARITE Artificial Disc. *Spine.* 2006;31(11):1217-26.
- [66] Patel VV, Estes S, Lindley EM, Burger E. Lumbar spinal fusion versus anterior lumbar disc replacement: the financial implications. *J Spinal Disord Tech.* 2008;21(7):473-6.
- [67] Fritzell P, Berg S, Borgström F, Tullberg T, Tropp H. Cost effectiveness of disc prosthesis versus lumbar fusion in patients with chronic low back pain: randomized controlled trial with 2-year follow-up. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2011;20(7):1001-11.
- [68] Bronsard N, Litrico S, Hovorka I, Paquis P, Gastaud B, Daideri G, et al. Medicoeconomic evaluation of total disc replacement based on French National Health Care System data. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2011;97(5):533-40.
- [69] Delamarter R, Zigler JE, Balderston RA, Cammisa FP, Goldstein JA, Spivak JM. Prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-L total disc replacement compared with circumferential arthrodesis for the treatment of two-level lumbar degenerative disc disease: results at twenty-four months. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(8):705-15.
- [70] Rohan MX, Ohnmeiss DD, Guyer RD, Zigler JE, Blumenthal SL, Hochschuler SH, et al. Relationship between the length of time off work preoperatively and clinical outcome at 24-month follow-up in patients undergoing total disc replacement or fusion. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2009;9(5):360-5.
- [71] Yajun W, Yue Z, Xiuxin H, Cui C. A meta-analysis of artificial total disc replacement versus fusion for lumbar degenerative disc disease. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2010;19(8):1250-61.

DISCUSSION

M. Richard TRÈVES

Pouvez-vous préciser le taux de satisfaction global de 88 % ? Il s'agit d'une étude rétrospective. Qu'en est-il de la reprise des activités professionnelles sportives ?

Le taux de satisfaction global de 88 % a été évalué sur un questionnaire demandant au patient si ils étaient très satisfaits : 60 %, satisfaits : 28 %. Non satisfaits : 12 %. Toutes activités professionnelles ou sportives ont été autorisées à partir du 3^e mois post-opératoire. Pour ce qui concerne la reprise des activités professionnelles 58 % des patients ont repris leur travail à leur poste antérieur, 32 % ont bénéficié d'un reclassement professionnel, 10 % n'ont pas repris leur travail. Pour ce qui concerne le sport, ceux qui étaient des sportifs réguliers ou occasionnels ont tous repris leur sport (60 % de la série) Parmi ceux qui n'étaient pas sportif, certains ont débuté des activités physiques après leur période de rééducation fonctionnelle (20 %).

M. Pierre GODEAU

Quel est le rôle du surpoids dans l'évolution des lombalgies chroniques et dans la comparaison des résultats à court et à long terme ?

Les obésités morbides et les surpoids excédant 30kg sont bien évidemment des contre-indications à la chirurgie. Le rôle du surpoids est le plus souvent péjoratif dans l'évolution de la lombalgie, mais il est très difficile de rejeter un patient sur le seul fait de son surpoids en lui disant qu'il ne pourra être opéré que si il perd 20kg. Cette situation ne tend qu'à aggraver l'isolement des patients en surpoids et lombalgiques chroniques. Raison pour laquelle le surpoids ne me paraît pas être une contre indication opératoire. D'ailleurs la comparaison des résultats à court et à long terme ne montre pas de différence notable, notamment il ne semble pas y avoir de dégradation du résultat clinique ni de contrainte excessive sur la prothèse du fait du surpoids.

M. Bernard NORDLINGER

Il arrive que les propositions thérapeutiques en matière de lombalgie chronique diffèrent sensiblement selon que le spécialiste consulté est chirurgien ou rhumatologue. Quel est le rôle de la réunion multidisciplinaire pour donner un avis ? Existe-t-il des structures thérapeutiques reconnues ?

Je crois beaucoup à la consultation pluridisciplinaire qui a un double intérêt : à la fois pédagogique pour les thérapeutes (chirurgiens et rhumatologues), puisque chacun va pouvoir écouter les arguments des autres ce qui pourra enrichir sa perception du malade. Chacun des acteurs, riche de l'expérience de son confrère, converge le plus souvent vers la solution la plus pertinente et finalement la plus consensuelle. Pour le malade qui va y gagner une prise en charge totalement réfléchie, consentie et en dehors de toute contingence économique. Malheureusement, ces réunions sont difficiles à mettre en place. Il n'existe pas à ma connaissance de structure thérapeutique reconnue réalisant des consultations pluridisciplinaires. Chaque thérapeute organise dans sa propre structure des consultations multidisciplinaires avec des rythmes très variables et des organisations toutes aussi variables. Peu de consultations se font avec le patient. Il s'agit le plus souvent de réunions analysant les dossiers des patients. Pour ma part j'essaie d'organiser une fois par semaine une consultation réunissant le patient, le chirurgien, le rhumatologue, un kinésithérapeute et un psychiatre. Malgré la bonne volonté de chacun, il arrive que l'ensemble des thérapeutes ne soit pas au complet. Je pense qu'il faudrait réfléchir sur les conditions de réalisation et de prise en charge d'une consultation multidisciplinaire tant avec les acteurs de la médecine qu'avec les tutelles.

M. François RICHARD

Comment était organisée la mise en place du registre que vous avez engagé ? Les registres prospectifs organisés par des sociétés savantes étant une alternative aux études randomisées.

La mise en place du registre s'est faite sous l'égide de la Société Française de Chirurgie Rachidienne. Elle a débuté fin 2013. En France 3 prothèses sont inscrites sur la liste LPPR, et ont participé à la constitution du registre : la prothèse Prodisc (Société Dupuy-Syntès), la prothèse Mobil (Société LDR) et la prothèse Maverick (Société

Medtronic). Le Type d'Etude était une étude observationnelle, prospective, multicentrique, longitudinale répondant à une obligation réglementaire et concernant les prothèses totales de disque lombaire (PTDL). Il s'agissait d'un Registre exhaustif des 600 premiers patients implantés avec une PTDL (200 premières prothèses pour chaque industriel participant au registre: Medtronic, LDR Médical et Synthes) pendant une période d'inclusion estimée de 6 à 18 mois et une période de suivi de 5 ans. (Un suivi de 3 à 5 ans supplémentaires pouvant être envisagé dans un amendement au protocole, si le taux de ré-intervention à 5 ans est supérieur à 17,5 % (avis de la SFCR) et si la demande en est expressément faite par les autorités.

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer le taux de reprise chirurgicale au cours des 5 premières années suivant la pose de PTDL, à l'étage opéré ou adjacent, quels qu'en soient les motifs : arthrodèse, explantations, remplacement de la prothèse, autres.

Il y a également des objectifs secondaires qui évaluent le score fonctionnel, les douleurs lombaires, la qualité de vie, l'évolution du statut travail la satisfaction des patients et les complications précoces et tardives.

Les données sont recueillies par les chirurgiens sur un e-CRF. Il existe également un questionnaire patient (visite d'inclusion, visite de suivi précoce, suivi annuel) et un suivi téléphonique annuel.

Actuellement, les inclusions sont terminées. Nous sommes dans la période de suivi des patients et attendons les premiers résultats.

Les études randomisées américaines réalisées dans le cadre de demande de mise sur le marché ont déjà montré l'innocuité des prothèses discales comparées aux techniques de fusion.

Je pense que les résultats du registre français apporteront les mêmes conclusions.

M^{me} Dominique LECOMTE

Avez-vous connaissance des problèmes sexuels survenant après une intervention chirurgicale lombaire ?

Il n'y a pas à proprement parler de problèmes sexuels pouvant survenir après une intervention chirurgicale lombaire par voie antérieure. Lors de l'abord antérieur rétro-péritonéal, il peut survenir des lésions du plexus hypogastrique. Toute lésion de celui-ci peut provoquer une éjaculation rétrograde. Ces lésions du plexus hypogastrique n'entraîne aucun trouble de l'érection, ni aucune modification de la libido. Il est à noter que les patients lombalgiques chroniques ont un très mauvais état sexuel préopératoire, ce qui constitue un élément de gravité fonctionnelle de la Discopathie Dégénérative Lombaire. Les manifestations en sont des troubles de la libido, du fait des conséquences de la douleur telles que crainte de se faire mal, crainte de ne pas être à la hauteur avec le partenaire car état physique précaire, perte d'envie, diminution de l'estime de soi. Nous avons montré dans une étude que l'activité sexuelle s'améliorait après chirurgie lombaire.

M. Daniel BONTOUX

Vous avez conclu à la nécessité de comparer par des essais rigoureux, le traitement par prothèse discale, non au traitement par fusion chirurgicale, mais au traitement médical.

Vous avez montré, d'autre part, que vous réservez ce traitement à une population très limitée de lombalgiques, qui offrent des facteurs pronostiques favorables et se présentent peut-être mieux que les autres pour bénéficier d'un traitement médical. La seule comparaison pertinente serait d'une prothèse discale avec le traitement médical dans cette seule population. Y a-t-il des essais de ce type en cours ou en projet ?

Malheureusement aucune étude n'a pour l'instant permis de comparer la prothèse discale au traitement médical. Ceci est une lacune qu'il faudrait pouvoir combler. En effet la chirurgie de fusion a été comparée au traitement médical et a montré sa supériorité. De fait, la prothèse discale, qui est une méthode chirurgicale, a été assimilée à la fusion pour comparer ses résultats à ceux du traitement médical. Ceci est une trop grande extrapolation. En effet, les malades que l'on destine à une prothèse discale sont totalement différents de ceux que l'on fusionne. Leur seul point commun est la douleur dans son sens le plus large.

J'essaie d'élaborer un projet d'étude comparant le traitement médical de la lombalgie discogénique à celui de la mise en place d'une prothèse discale. Ceci nécessite la collaboration de plusieurs équipes de l'industrie et des institutions. Le projet sera déposé dans les prochains mois.

