



*Université Lille 2
Droit et Santé*

UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2015

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Analyse de l'ostéo-intégration et résultats cliniques des cônes de
tantale poreux dans les reprises de prothèse totale de genou**

**Présentée et soutenue publiquement le 22 juin 2015 à 18h00
Pôle Formation
Par Florian Boureau**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur PASQUIER GILLES

Asseseurs :

Monsieur le Professeur MIGAUD HENRI

Monsieur le Professeur GIRARD JULIEN

Monsieur le Docteur BELTRAND ERIC

Directeur de Thèse :

Madame le Docteur PUTMAN SOPHIE

Liste des abréviations

- AORI Anderson Orthopaedic Research Institute
- PTG Prothèse totale de genou
- PSO Pertes de substances osseuses
- RHK Rotating Hinge Knee
- UHMWPE Ultra High Molecular Weight PolyEthylene
- LCCK Legacy Constrained Condylar Knee
- CVI CVD Chemical Vapor Infiltration – Chemical Vapor Deposition
- IMC Indice de masse corporel
- IKS International Knee Society
- KOOS Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score
- HKA Hip Knee Ankle
- TEMP TDM Tomographie d'émission monophonique sensibilisée par la tomодensitométrie
- DPD Dihydropyrimidine déshydrogénase

| | |
|---|----------|
| RESUME..... | 1 |
| INTRODUCTION | 3 |
| MATERIELS ET METHODES | 5 |
| .I.La population..... | 5 |
| A.Mode d'inclusion..... | 5 |
| B.Description de la population | 6 |
| .II.Implants utilisés..... | 6 |
| A.Prothèses de reprises..... | 6 |
| 1.Nexgen RHK (Rotating Hinge Knee) | 6 |
| a)Implant fémoral | 6 |
| b)Implant tibial | 7 |
| c)Implant patellaire | 7 |
| d)Insert tibial..... | 7 |
| e)Tiges d'extension | 8 |
| f)Cale de compensation fémorale | 8 |
| g)Cale de compensation tibiale | 8 |
| 2.LCCK (Legacy Constrained Condylar Knee)..... | 9 |
| a)Implant fémoral | 9 |
| b)Implant tibial | 9 |
| c)Implant patellaire | 9 |
| d)Insert tibial..... | 10 |
| e)Tiges d'extension | 10 |
| f)Cale de compensation fémorale | 10 |
| g)Cale de compensation tibiale | 11 |
| B.Trabecular Metal..... | 11 |
| 1.Historique d'utilisation..... | 11 |
| 2.Propriétés du tantale | 13 |
| a)Propriétés chimiques..... | 13 |
| b)Propriétés mécaniques | 13 |
| c)Biocompatibilité | 14 |
| d)Ostéo-intégration..... | 14 |
| e)Adhérence bactérienne | 14 |
| 3.Caractéristiques des implants Trabecular Metal..... | 15 |
| a)Méthode fabrication..... | 15 |
| b)Listing des différents implants | 16 |
| .III.Technique opératoire..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| .IV.Méthode d'évaluation | 20 |
| A.Evaluation clinique | 20 |
| 1.Examen clinique | 20 |
| 2.Scores cliniques | 20 |
| a)Score d'Oxford | 21 |
| b)Score IKS | 21 |
| c)Score KOOS..... | 22 |
| 3.Complications post-opératoires | 22 |
| B.Evaluation radiologique | 23 |
| 1.Liserés radiologiques et ostéo-intégration | 23 |
| 2.Hauteur patellaire | 25 |
| 3.Angle HKA | 26 |
| 4.Positionnement angulaire des implants | 27 |
| 5.Anomalies radiologiques | 28 |
| C.Evaluation par tomographie d'émission monophonique sensibilisée par la tomодensitométrie (TEMP-TDM)..... | 28 |
| 1.Caractéristiques de l'évaluation..... | 28 |
| 2.Critères d'évaluation | 29 |
| .V.Analyse statistique | 29 |
| RESULTATS | 30 |
| .I.Population | 30 |
| A.L'effectif | 30 |
| B.L'âge lors de l'intervention | 30 |
| C.Anthropométrie..... | 31 |
| D.Étiologies des reprises | 32 |
| E.Prothèses de reprises..... | 33 |
| F.Pertes de substances osseuses et cônes de tantale | 33 |
| 1.Fémoral | 33 |
| 2.Tibiale | 34 |
| 3.Grefe osseuse | 35 |
| .II.Complications..... | 36 |
| A.Infectieuses | 36 |
| B.Raideur | 36 |
| C.Fractures péri-prothétiques | 36 |
| D.Descellement..... | 39 |
| .III.Résultats cliniques | 40 |
| A.Amplitudes articulaires | 40 |

| | |
|--|-----------|
| B.Score Oxford | 40 |
| C.Score IKS | 40 |
| D.Score KOOS..... | 41 |
| .IV.Résultats radiologiques et TEMP-TDM..... | 42 |
| A.Anomalies radiologiques | 42 |
| B.Hauteur rotulienne | 44 |
| C.Alignement prothétique | 46 |
| D.Liserés radiologiques | 47 |
| E.Fixations au TEMP-TDM | 49 |
| 1.Analyse tomoscintigraphique des cônes de tantaies..... | 49 |
| 2.Analyse tomoscintigraphique des prothèses totales de genou | 52 |
| 3.Corrélation entre la radiographie et la TEMP-TDM | 53 |
| DISCUSSION | 54 |
| .I.Analyse de l'ostéo-intégration..... | 54 |
| .II.Comparaison des résultats cliniques à la littérature..... | 57 |
| .III.Limites de l'étude | 62 |
| CONCLUSION..... | 63 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE..... | 64 |
| ANNEXES | 69 |
| Annexe 1 : Classification AORI | 69 |
| Annexe 2 : Score d'Oxford genou | 70 |
| Annexe 3 : Score de l'International Knee Society | 72 |
| Annexe 4 : Score KOOS | 73 |

RESUME

Introduction : L'augmentation du nombre d'arthroplasties totales de genou et par conséquent l'augmentation du nombre de chirurgies de reprise a fait apparaître de nouvelles problématiques dont celle de la perte de substance osseuse.

Contexte : L'utilisation de cônes en tantale poreux est une technique nouvelle dans les pertes de substances métaphysaires étendues des reprises de prothèse totale de genou.

Objectif : Analyse de l'ostéo-intégration des cônes de tantale par tomoscintigraphie.

Méthode : Entre juillet 2011 et janvier 2014, 23 genoux chez 22 patients d'âge moyen 64,8 ans [39 - 85], ont bénéficié d'une mise en place de cônes de comblement épiphyso-métaphysaire en tantale poreux (Trabecular Metal®, Zimmer), dans un contexte septique ou non. Les pertes de substance osseuse métaphysaires étaient de stade 2 ou 3 dans la classification AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute). Les prothèses de reprises étaient de type charnière rotatoire (RHK, Zimmer) ou postéro-stabilisé à came haute (LCCK, Zimmer). Les patients étaient évalués de façon clinique et radiologique. L'ostéo-intégration des cônes de tantale était évaluée par des radiographies standards et une tomoscintigraphie osseuse

Résultats : Au recul de 25 mois [13 - 38], 33 cônes poreux (20 au fémur et 13 au tibia) en tantale ont été implantés. Nous déplorons un échec d'ostéo-intégration par fracture de la métaphyse fémorale distale nécessitant une reprise pour descellement prothétique et deux autres reprises réalisées sans échec de l'ostéo-

intégration du cône en tantale (une infection sans descellement et une fracture péri-prothétique diaphysaire fémorale type A2 nécessitant un rescellement unipolaire).

Le score IKS global au recul était en moyenne de 136,6 [104 - 174] avec un IKS genou à 69,9 [38 - 97] et un IKS fonction à 66,8 [55 - 80]. Le score oxford moyen dégressif était de 32,1 [13 - 48] et le KOOS global était de 53,9 [26 - 82]. La flexion moyenne au recul était de 95,2° [70° - 130°]. Radiologiquement l'angle HKA moyen était de 177° [171° - 185°]. Aucun descellement n'a été observé en regard des pièces de tantale à la tomoscintigraphie.

Conclusions : Les propriétés physiques et la stabilité immédiate apportées par les cônes de tantale poreux semblent une solution de reconstruction dans les reprises de prothèse totale de genou. Une évaluation à long terme doit être faite pour confirmer son bénéfice par rapport aux techniques classiques de comblement.

INTRODUCTION

Le nombre de pose d'arthroplastie totale de genou de première intention est en constante augmentation, du fait du vieillissement de la population (1). Cela engendre une augmentation des reprises de prothèses totales de genou (PTG) (2), dont les principales causes sont l'infection, la raideur, l'instabilité et le descellement septique ou aseptique (3).

Les reprises de PTG sont des interventions difficiles et exigeantes qui nécessitent la gestion de plusieurs problématiques : le respect de la hauteur de l'interligne articulaire, l'absence de défaut d'axe ou de rotation des implants, la gestion des dégâts ligamentaires et des pertes de substances osseuses. L'utilisation de prothèses avec des quilles d'extensions, type charnières rotatoires ou postéro-stabilisée à came haute, s'avère souvent nécessaire (4).

Les pertes de substances osseuses (PSO) étendues limitent l'ancrage prothétique, souvent responsables de descellements itératifs précoces (5). Plusieurs techniques coexistent pour la prise en charge des PSO sans preuve de supériorité de l'une rapport aux autres.

L'utilisation de ciment orthopédique est une technique simple et peu couteuse, mais avec des qualités mécaniques médiocres (5).

Les allogreffes massives permettent de reconstruire le stock osseux mais restent couteuses et présentent un taux important d'échecs mécaniques (6–10).

Les prothèses de reconstruction utilisées habituellement dans la chirurgie de résection tumorale présentent un cout élevé un taux important de descellements, du fait des contraintes mécaniques importantes (11,12).

De nouveaux matériaux comme le tantale ont été développés. Le tantale est un métal de transition proche du titane dont la première utilisation médicale date de 1940 avec la fabrication d'implant pour les cranioplasties (13). C'est plus récemment que des pièces en tantale poreux ont été conçues pour combler les pertes de substances osseuses. Le tantale présente une très bonne biocompatibilité, une bonne résistance et une élasticité proche de l'os (14). Cette technique assure une bonne ostéo-intégration, une bonne pénétration du ciment de par sa porosité (15–17) et un transfert de charge plus harmonieux par son remplissage métaphysaire. Toutes ses qualités font du tantale poreux un très bon candidat pour assurer à long terme des reprises de prothèses totales de genou.

Les premières séries de la littérature retrouvent une bonne ostéo-intégration de ces cônes de tantale en se basant uniquement sur avec une analyse radiologique (18–24). Nous avons voulu étudier de façon plus précise cette ostéo-intégration à l'aide de la tomographie d'émission monophonique sensibilisée par la tomодensitométrie.

L'objectif principal de cette étude rétrospective est d'étudier l'ostéo-intégration des cônes de tantaes poreux par la radiographie et la tomographie d'émission monophonique sensibilisée par la tomодensitométrie.

Notre objectif secondaire était l'évaluation à court terme du résultat clinique après utilisation de cône de tantale dans les reprises de prothèses totales de genou septiques ou aseptiques.

MATERIELS ET METHODES

.I. La population

A. Mode d'inclusion

Entre juillet 2011 et janvier 2014, tous les patients opérés d'une reprise de prothèse totale de genou avec utilisation de cônes de Trabecular Metal (Zimmer, Warsaw, Etats-Unis) dans les services d'orthopédie C et D du centre hospitalier régional universitaire de Lille ont été inclus dans cette étude rétrospective.

Les critères d'inclusions étaient :

- Changement de prothèses totales de genou en un ou deux temps avec reconstruction osseuse par cône de Trabecular Metal, quelle que soit la cause d'échec.

Les critères de non inclusions étaient :

- L'utilisation de cônes de tantale pour une arthroplastie totale de genou de première intention.

B. Description de la population

La série se composait donc de 23 genoux chez 22 patients dont 8 hommes (36,4%) pour 14 femmes (63,6%), un patient ayant bénéficié d'une arthroplastie bilatérale. On retrouvait 14 genoux droits pour 9 genoux gauches.

.II. Implants utilisés

A. Prothèses de reprises

1. Nexgen RHK (Rotating Hinge Knee)

La prothèse Nexgen RHK (Rotating Hinge Knee) (Zimmer, Warsaw, Etats-Unis) est une prothèse à charnière rotatoire utilisée lors des reprises de prothèse totale de genou avec dégâts ligamentaires majeurs.

Les indications des prothèses à charnière rotatoires sont un grand récurvatum, une déviation importante dans le plan frontal, la destruction osseuse et ligamentaire importante.

a) Implant fémoral

- Alliage Chrome-Cobalt-Molybdène (Zimaloy®)
- 5 tailles disponibles avec une asymétrie droite/gauche
- A cimenter

- Charnière modulaire avec rotation axiale permettant une extension à -3° et une flexion à 120°

b) Implant tibial

- Alliage Chrome-Cobalt-Molybdène (Zimaloy®)
- Symétrique en monobloc effilé (taille 1 à 3) ou en modulaire pour tige d'extension droite (taille 2 à 6)
- La coupe tibiale est réalisée à 0° de pente
- A cimenter

c) Implant patellaire

- Entièrement en polyéthylène UHMWPE (Ultra High Molecular Weight PolyEthylene)
- 6 tailles disponibles avec 3 plots d'ancrage
- A cimenter

d) Insert tibial

- Plateau rotatoire en polyéthylène UHMWPE
- 5 tailles disponibles (B à F)
- 6 épaisseurs disponibles : 12, 14, 17, 20, 23 et 26 mm

e) Tiges d'extension

- Tiges droites en Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Fixation au plateau tibial par un cône morse et une vis
- 5 longueurs disponibles : 30, 100, 152, 155 et 200 mm
- 20 diamètres disponibles selon les longueurs avec augmentation millimétrique de 10 à 24mm
- Non cimentée

f) Cale de compensation fémorale

- Compensation distale et postérieure en Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Fixation par vis à l'implant fémoral
- 4 épaisseurs : 5, 10, 15, 20 mm

g) Cale de compensation tibiale

- Hémicale ou cale complète en Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Fixation par vis à l'implant tibial
- 4 épaisseurs disponibles pour les hémicales : 5, 10, 15, 20 mm
- 1 seule épaisseur de 10mm pour la cale complète

2. LCCK (Legacy Constrained Condylar Knee)

La prothèse Nexgen LCCK (Legacy Constrained Condylar Knee) (Zimmer, Warsaw, Etats-Unis) a été utilisée lors des reprises de prothèse totale de genou avec dégâts ligamentaires modérés. Il s'agit d'une prothèse postéro-stabilisée avec une came haute mise sur le marché depuis 1997.

a) Implant fémoral

- Alliage Chrome-Cobalt-Molybdène (Zimaloy®)
- 5 tailles disponibles avec une asymétrie droite/gauche
- Postéro-stabilisé permettant une extension à -3° et une flexion à 120°
- A cimenter

b) Implant tibial

- Alliage Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Symétrique disponible en 7 tailles
- La coupe tibiale est réalisée à 7° de pente.
- A cimenter

c) Implant patellaire

- Entièrement en polyéthylène UHMWPE
- 6 tailles disponibles avec 3 plots d'ancrage
- A cimenter

d) Insert tibial

- Plateau fixe avec butée renforcée en polyéthylène UHMWPE
- 6 épaisseurs disponibles : 10, 12, 14, 17, 20, 23 mm
- Fixation au plateau tibial par une vis

e) Tiges d'extension

- Tiges droites ou décalées en alliage Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Tiges décalées avec un offset de 4,5mm réglable sur 360°
- Fixation au plateau tibial par un cône morse et une vis
- 3 longueurs disponibles : 30, 100, 145 mm
- 20 diamètres disponibles selon les longueurs avec augmentation millimétrique de 10 à 24mm
- Non cimentée

f) Cale de compensation fémorale

- Compensation antérieure, distale et postérieure en Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Fixation par vis à l'implant fémoral
- 4 épaisseurs : 5, 10, 15, 20 mm

g) Cale de compensation tibiale

- Hémicale ou cale complète en Titane-6Al-4V (Tivanium®)
- Fixation par vis à l'implant tibial
- 4 épaisseurs disponibles pour les hémicales : 5, 10, 15, 20 mm
- 1 seule épaisseur de 10mm pour la cale complète

B. Trabecular Metal

1. Historique d'utilisation

Le tantale fut découvert pour la première fois en 1801 par le chimiste Charles Hatchett sous le nom de colombium (25). Il ne fut isolé qu'en 1820 par Jöns Jacob Berzelius, chimiste suédois qui a isolé également le titane (26).

La première utilisation du tantale dans le milieu médical est apparue dans les années 1940 avec l'apparition de cranioplastie en tantale (13) (Figure 1). Plusieurs dispositifs médicaux se sont ensuite développés avec l'apparition d'électrodes de pacemaker, de marqueurs radio-opaques et d'implants dentaires en tantale (27).

Le développement d'implants en tantale poreux a permis la création de cupules acétabulaires pour les arthroplasties totales de hanche (28) ainsi que de vis pour le traitement conservateur des ostéonécroses avasculaires de la tête fémorale (29). C'est plus récemment que des implants sans ciment pour prothèses totales de genou primaires (30) et des cônes de tantaux pour les PSO sont apparus sur le marché (31) (Figure 2). Le Trabecular Metal a été mis sur le marché en 2005.

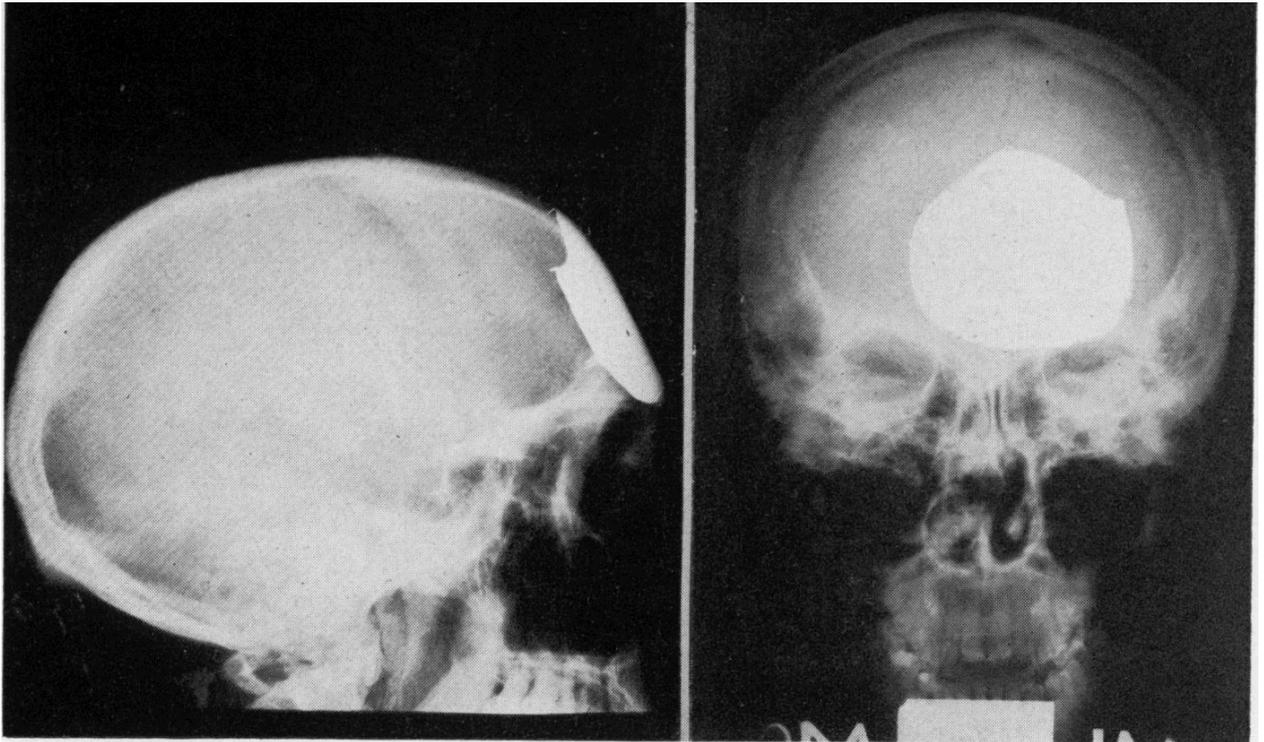


Figure 1 : Radiographies d'une cranioplastie en tantale.



Figure 2 : Cône de comblement Trabecular Metal

2. Propriétés du tantale

a) Propriétés chimiques

Le tantale est un métal de transition avec le numéro atomique 73. Les implants en tantale poreux sont composés à 99% de tantale et 1% de carbone vitreux (14). Il reste relativement inerte in vivo. Il présente une excellente résistance à la corrosion avec une altération de la masse moindre que pour le titane ou l'acier (32).

b) Propriétés mécaniques

Les implants orthopédiques en tantale poreux présentent une importante porosité de 75 à 85% comparée aux revêtements habituellement utilisés en orthopédie comme le microbillage qui n'est que de 30%. La structure est formée de pores en forme dodécahédrique interconnectés similaire à l'os spongieux (14). La taille moyenne des pores est de 550 μ m.

Le module d'élasticité du tantale est de 3 GPa, proche de celui de l'os sous chondrale alors que celui des alliages de titane se situe entre 100 et 115 GPa (14).

Le coefficient de friction du tantale sur l'os est important et favorise sa stabilité primaire (14,33,34).

Sa résistance à la charge est supérieure à l'os spongieux, aux allogreffes morcelées et aux granules de céramiques ce qui rend le tantale poreux très intéressant pour les PSO (14).

c) Biocompatibilité

La biocompatibilité du tantale qui a pu être observée depuis les années 1940 au fil de ses utilisations est jugée comme très bonne, équivalente au titane (33). L'oxyde de tantale qui se forme à la surface des implants in vivo le rend très stable. Aucune réaction inflammatoire dans les tissus n'a été observée dans les modèles animaux (35).

d) Ostéo-intégration

Les modèles animaux montrent une bonne ostéo-intégration des implants en tantale poreux avec un comblement des pores entre 42 et 53% selon la taille testée à 4 semaines chez le chien. La force de fixation de 18,5 MPa est supérieure aux autres métaux poreux testés (1,2-12,1 MPa) (15).

e) Adhérence bactérienne

L'adhérence bactérienne peut être néfaste dans les reprises de prothèses totales de genou, en particulier en cas de reprise pour infection sur matériel. Par rapport aux autres métaux habituellement utilisés en orthopédie, le tantale pur présente une plus faible adhérence pour le *Staphylococcus aureus* (36).

Par ailleurs in vitro, l'activation leucocytaire semble être améliorée au contact du tantale (37).

3. Caractéristiques des implants Trabecular Metal

a) Méthode fabrication

La fabrication des implants de Trabecular Metal est réalisée suivant une procédure brevetée de Chemical Vapor Infiltration – Chemical Vapor Deposition (CVI - CVD).

Les Implants sont tout d'abord fabriqués à l'aide d'une structure en carbone vitreux. Le tantale solide est chauffé jusqu'à passer au stade gazeux. Le gaz de tantale est ensuite mis au contact du carbone vitreux. Le tantale se dépose et se substitue au carbone fibreux pour atteindre la proportion 98% de tantale et 2% de carbone vitreux (Figure 3).

Processus de fabrication

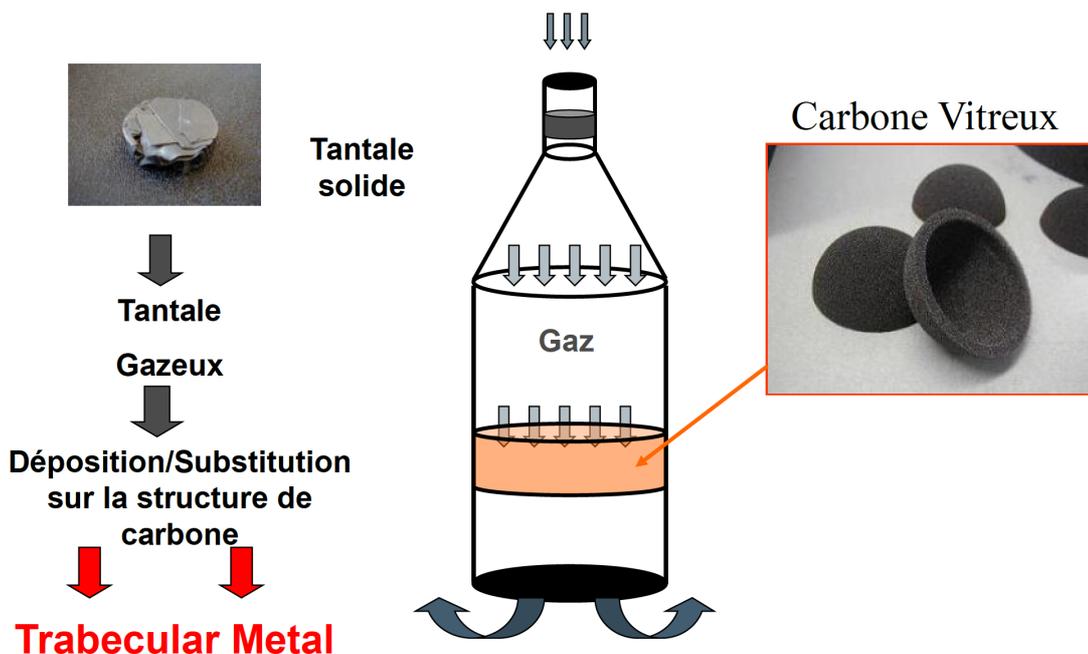


Figure 3 : Schéma du processus de fabrication du tantale poreux

b) Listing des différents implants

- Implants tibiaux symétriques disponibles en forme échancrée ou entier
5 tailles disponibles pour les implants entiers
4 tailles disponibles pour les implants échancrés

- Implants fémoraux asymétriques
9 tailles disponibles

.III. Technique opératoire

Chaque patient bénéficiait d'une ponction préopératoire du genou afin de rechercher une infection de prothèse. Le patient était installé en décubitus dorsal avec un garrot pneumatique gonflé à la racine de la cuisse. L'abord chirurgical devait permettre d'extraire les implants sans créer de fracture ou de lésion de l'appareil extenseur. Le plus souvent l'ancienne voie d'abord était reprise avec ou sans ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure. En cas de doute sur la position des implants initiaux, une tomodensitométrie préopératoire était réalisée, leur situation en hauteur et en rotation était marquée avant leur extraction (Figure 4).

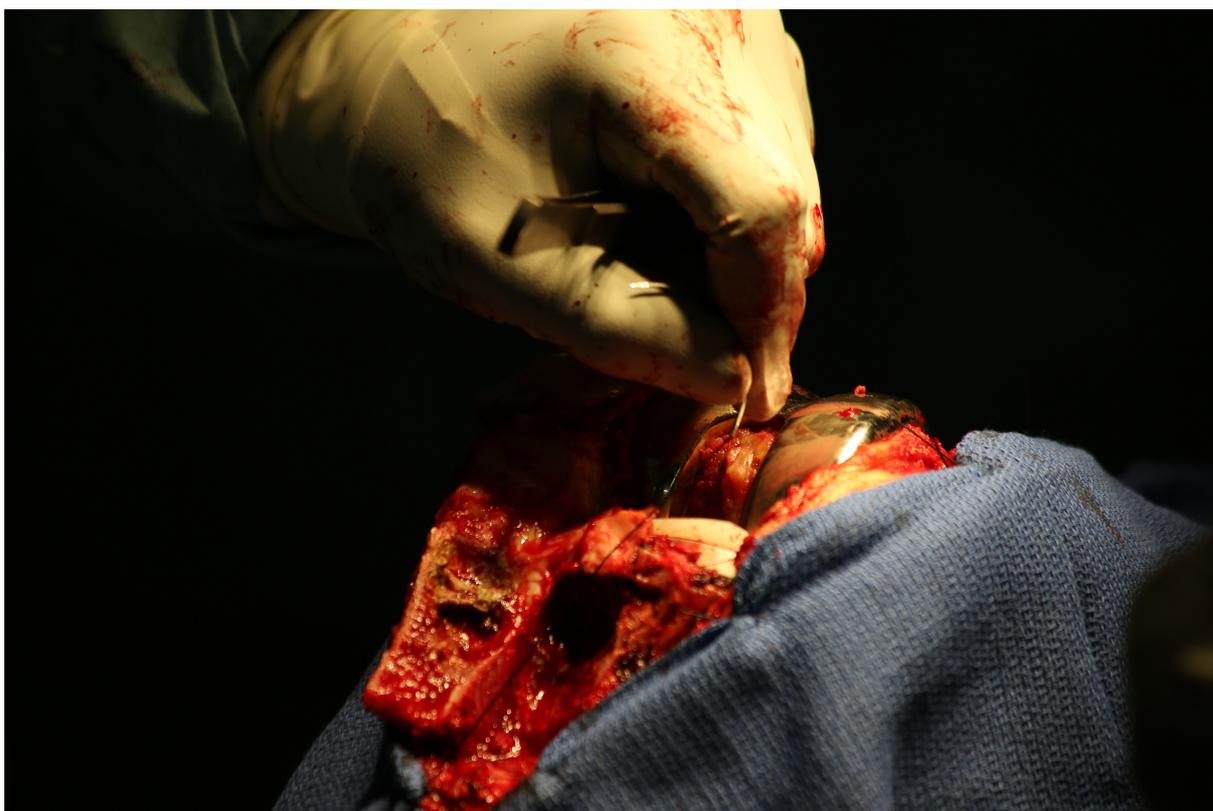


Figure 4 : Mesure de la hauteur de l'interligne avant l'explantation.

Le bilan des lésions osseuses était réalisé après nettoyage et ablation des tissus d'interposition. Les pertes de substances osseuses étaient classifiées en peropératoire selon la classification AORI (Anderson Orthopaedics Research Institute, Annexe 1) (38). En cas de perte de substance osseuse importante en volume ou non contenue ou source d'instabilité par atteinte métaphysaire englobant l'insertion de ligament périphérique, le comblement par cône en tantale poreux était retenu (39).

L'essai de cônes fantômes permettait de choisir la taille adéquate de la pièce définitive (Figure 5). La modularité des pièces de tantale permettait d'obtenir une tenue immédiate par encastrement, nécessitant parfois un ajustement par évidement à la fraise motorisée. Une perte de substance osseuse importante au niveau fémoral pouvait nécessiter la mise en place de deux cônes en tantale poreux mis bout à bout, ce qui permettait de rigidifier la zone métaphysaire fragilisée et contribuait à la stabilité primaire de l'implant fémoral (Figure 6) (40). Avant la mise en place par encastrement des cônes définitifs, l'os était préparé à l'aide d'un compacteur. La tenue primaire des pièces définitives en tantale devait être bonne sans aucune interposition entre le tantale et l'os. De nouveaux essais avec les implants de reprise pouvaient être réalisés.

Les implants définitifs étaient cimentés sur la partie intra-médullaire du tantale, en évitant un contact direct entre le tantale et la prothèse. La greffe autologue prélevée lors de la préparation à la fraise pouvait être utilisée en comblement entre l'os et les pièces de tantale mais ne devait jamais en assurer la stabilité.

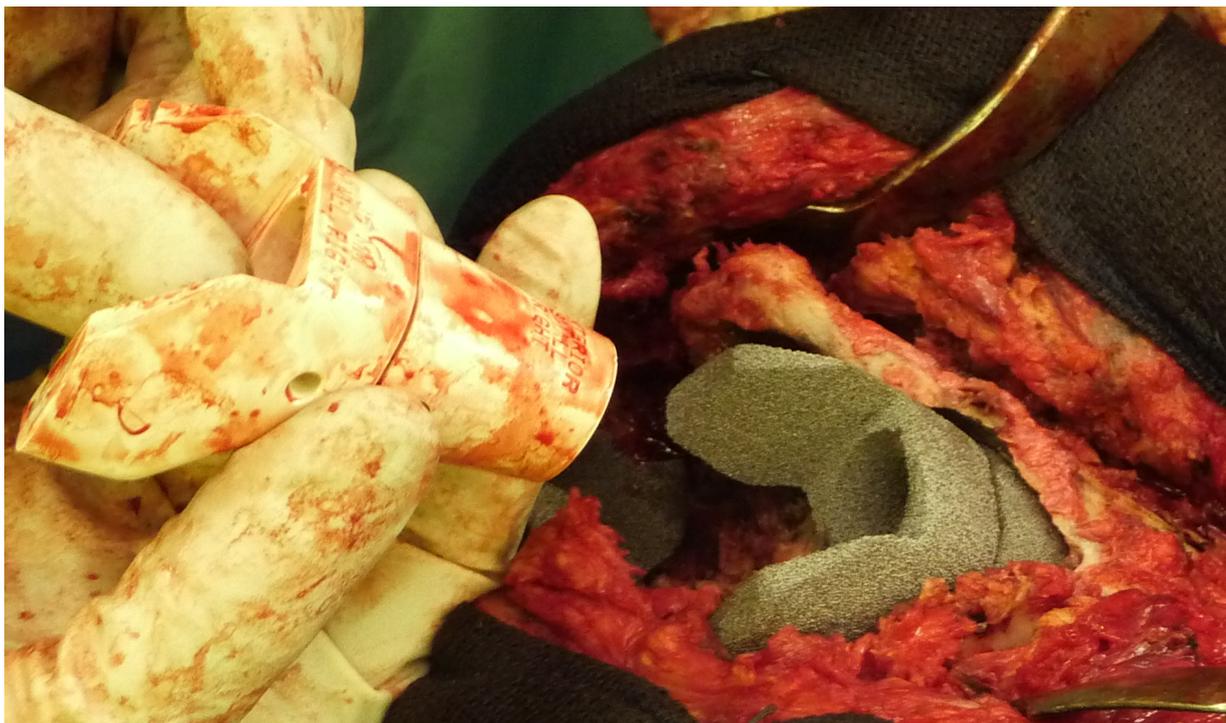


Figure 5 : Cônes d'essai et cônes définitifs.



Figure 6 : Implants définitifs avec deux cônes de tantale

.IV. Méthode d'évaluation

Au recul minimum d'un an post opératoire, une évaluation clinique et radiologique par un examinateur unique et indépendant était réalisée. A l'occasion de cette évaluation chaque patient recevait un rendez-vous pour réaliser une tomoscintigraphie du genou opéré. Les résultats lui étaient communiqués un mois après.

A. Evaluation clinique

1. Examen clinique

Lors de la consultation, les données suivantes ont été recueillies : l'âge lors de l'intervention, l'indice de masse corporelle (IMC), le nombre d'intervention totale et le nombre d'arthroplastie réalisés sur le genou concerné.

La flexion, l'extension et un éventuel récurvatum ont été mesurés à l'aide d'un goniomètre.

2. Scores cliniques

L'évaluation fonctionnelle de chaque patient a été réalisée à l'aide de 3 questionnaires.

a) Score d'Oxford (41)(Annexe 2)

Il s'agit d'un auto-questionnaire de 12 questions qui permet d'évaluer la gêne fonctionnelle du patient. Chaque question est cotée de 1 à 5 points. Le meilleur score est de 12 et le moins bon est à 60 points. Il permet une évaluation rapide et fiable pour le suivi des arthroplasties totales de genou.

b) Score IKS (42)(Annexe 3)

Il s'agit du score de l'International Knee Society (IKS) sur 200 points. Le score est rempli par le médecin lors de la consultation. Il permet une évaluation objective par son score genou et une évaluation subjective par son score fonction.

Score genou (100 points):

- La douleur (50points)
- L'arc de mobilité (25 points)
- La laxité dans le plan frontal et sagittal (25 points)
- Le flessum, le déficit d'extension active et le défaut

d'alignement radiologique minorent le résultat.

Score fonction (100 points):

- Le périmètre de marche (50points)
- La pratique des escaliers (50points)
- L'utilisation d'une aide technique à la marche minore le résultat

c) Score KOOS (43)(Annexe 4)

Il s'agit du Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), une évaluation subjective par auto-questionnaire sur 100 points. Chaque question est cotée de 0 à 4 points, 100 étant le meilleur résultat et 0 le pire. Ce score a l'avantage d'étudier séparément 5 sous catégories :

- Les symptômes sur 7 questions
- La douleur sur 9 questions
- La fonction sur 17 questions
- Le sport sur 5 questions
- La qualité de vie sur 4 questions

3. Complications post-opératoires

Les complications post-opératoires ont été recherchées à l'interrogatoire et dans le dossier médical. Les complications recherchées étaient :

- Infection sur matériel
- Descellement
- Raideur
- Fracture péri-prothétique
- Reprise chirurgicale

B. Evaluation radiologique

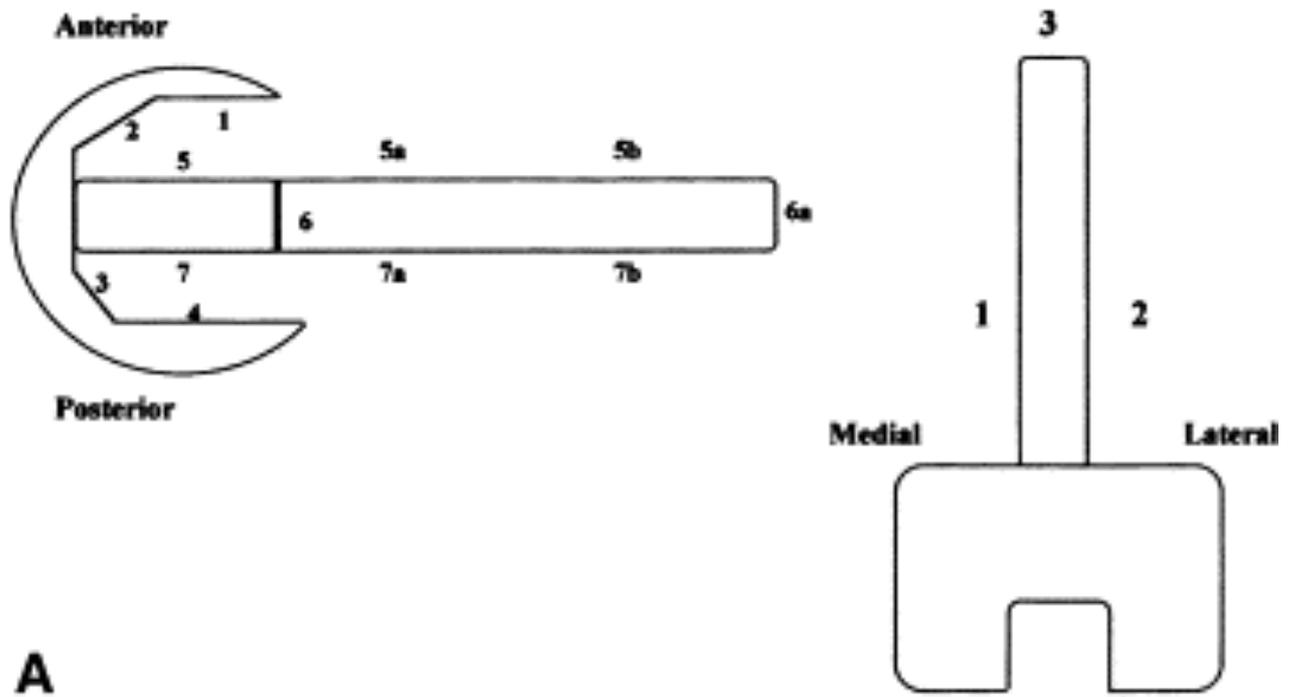
Les patients ont bénéficié d'un protocole radiologique standardisé à savoir :

- Radiographie de genou face et profil
- Un défilé fémoro-patellaire
- Un pangonogramme

1. Liserés radiologiques et ostéo-intégration

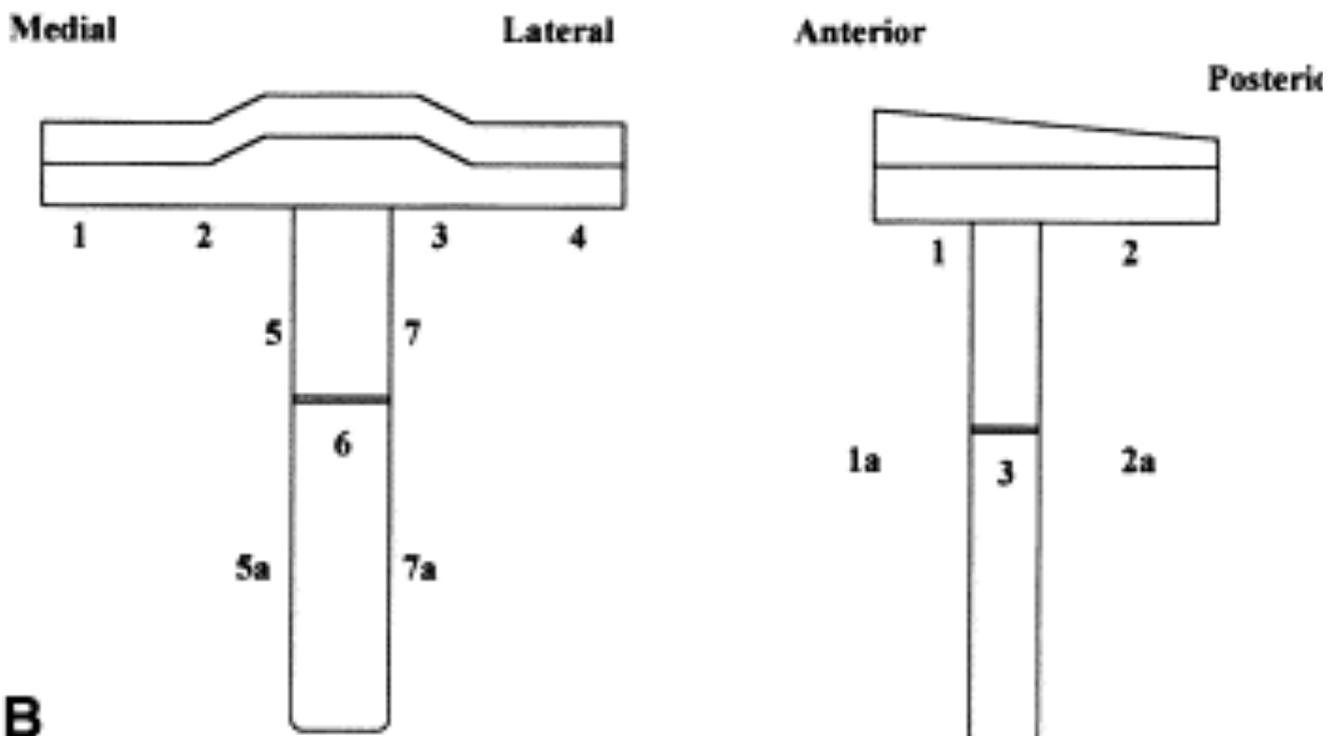
L'analyse des liserés radiologiques a été réalisée grâce au système d'évaluation de la Knee Society modifié pour les arthroplasties avec quilles d'extension (44,45) (Figure 7).

L'analyse de l'ostéo-intégration des implants prothétiques et les signes de descellement sont souvent basés sur la radiographie standard. Les signes radiologiques de descellement des prothèses sans ciment ont bien été décrits pour la hanche : un liseré à l'interface os-prothèse supérieur à 2 mm, l'apparition ou l'élargissement d'un liseré et la migration des implants (46). Toutefois, contrairement aux prothèses cimentées, certains liserés peuvent être présents chez des patients asymptomatiques et ne signifient pas toujours un échec de fixation (47). Temmerman et al retrouvent une sensibilité de 50% et une spécificité de 89,5% pour le diagnostic radiologique des descellements de prothèses sans ciment (48).



A

Figure 7-A : Zones radiographiques des liserés du composant fémoral



B

Figure 7-B : Zones radiographiques des liserés du composant tibial

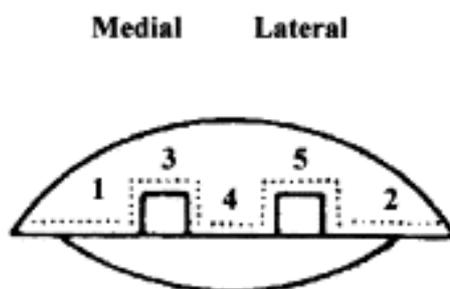


Figure 7-C : Zones radiographiques des liserés du composant patellaire

2. Hauteur patellaire

L'indice de Blackburne et Peel modifié pour mesurer la hauteur rotulienne a été utilisé (Figure 8). Cet indice est fiable dans l'évaluation des PTG car il n'est pas modifié par l'épaisseur du polyéthylène (49).

Celui-ci se calcule en effectuant le rapport A/B , A étant la distance entre la partie distale de la surface articulaire de la patella et B la hauteur de la surface articulaire patellaire.

Les valeurs normales vont de 0,43 à 0,71 (49).

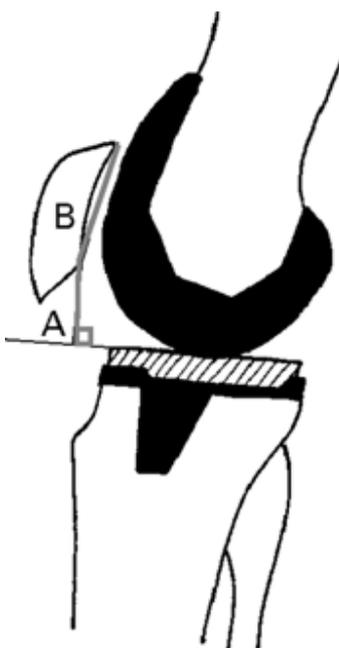


Figure 8 : Indice de Blackburne et Peel modifié

3. Angle HKA

L'angle HKA (Hip Knee Ankle) correspond à l'angle formé par les axes mécaniques du fémur et du tibia (Figure 9). L'axe mécanique fémoral correspond à la droite passant entre le centre de la tête fémorale (point H) et le centre du genou (point K). L'axe mécanique tibial correspond à la droite passant entre le centre du genou (point K) et le centre de la cheville (point A).



Figure 9 : Angle HKA

4. Positionnement angulaire des implants

- L'angle gamma représente positionnement de l'implant fémoral dans le plan sagittal. Il correspond à l'angle entre la ligne perpendiculaire au plan de coupe fémoral distal et l'axe fémoral (Figure 10). Un angle positif correspond à un implant en flexum et un angle négatif correspond à un implant en recurvatum.

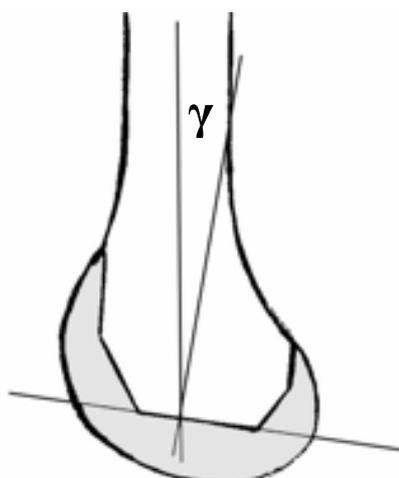


Figure 10 : Angle gamma

- L'angle delta représente la pente de l'implant tibial. Il correspond à l'angle formé l'embase tibiale et l'axe mécanique du tibia (Figure 11).

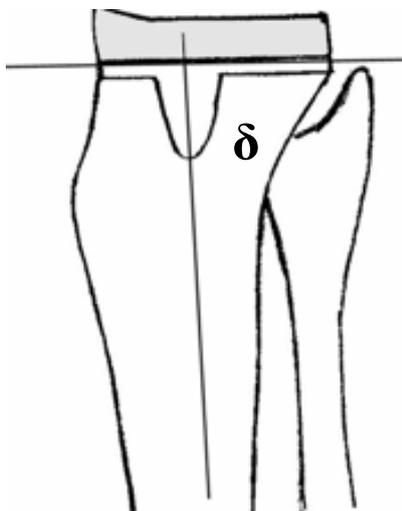


Figure 11 : Angle delta

5. Anomalies radiologiques

Nous avons recherché les anomalies radiologiques suivantes :

- Fracture périprothétique
- Stress shielding
- Périostite
- Calcifications péri-prothétiques

C. Evaluation par tomographie d'émission monophonique sensibilisée par la tomodensitométrie (TEMP-TDM)

Nous avons voulu dans cette étude sensibiliser l'analyse radiologique à l'aide de la TEMP-TDM. La radiographie standard a montré ses limites par une faible sensibilité aux descellements, l'utilisation de la scintigraphie osseuse a permis d'améliorer la sensibilité à 88% mais diminue la spécificité à 50% (48).

De nouvelles techniques se sont développées en médecine nucléaire, en particulier l'utilisation couplée de la tomodensitométrie et de la scintigraphie. La littérature retrouve une très bonne reproductibilité inter et intra observateur (50). Cette technique permet un meilleur dépistage et localisation d'éventuel descellement non visible en radiologie standard (51).

1. Caractéristiques de l'évaluation

Tous les patients ont bénéficié d'une TEMP-TDM au dernier recul avec un minimum d'un an post-opératoire. Les TEMP-TDM étaient réalisées dans le service

de médecine nucléaire du Professeur Semah au CHRU de Lille sur une machine SYMBIA® T2 Siemens.

Les patients ont reçu du DPD (Dihydropyrimidine déshydrogénase) marqué au technétium-99m par voie intraveineuse à la dose de 7,4MBq/kg. Le photoscintigramme du corps entier était obtenu à la gammacamera double tête en incidences frontales antérieure et postérieure 2 heures après l'injection du DPD. Une image centrée sur les genoux était ensuite réalisée. Dans un second temps la TDM était réalisée sur les 2 genoux puis couplée aux images de la scintigraphie.

2. Critères d'évaluation

L'interprétation des TEMP-TDM, comportant une analyse des images au temps précoce et au temps tardif a été réalisée par l'équipe du service de médecine nucléaire du Professeur Semah.

L'élément principal recherché était le descellement à la fois des cônes de tantale et des implants prothétiques.

Nous avons ensuite étudié la concordance entre les liserés radiologiques et les hyperfixations de la TEMP-TDM.

.V. Analyse statistique

L'ensemble des données a été recueilli à l'aide d'un tableur Excel® (Microsoft®). Les moyennes, écart-types, minimum et maximum étaient utilisés pour décrire les résultats. L'analyse statistique était effectuée à l'aide du logiciel Prism 6 (Graphpad®). Le risque de première espèce était fixé à 5%.

RESULTATS

.I. Population

A. L'effectif

Aucun patient n'a été perdu de vue.

Nous déplorons un décès sans rapport avec sa chirurgie à un an post-opératoire d'une reprise pour fracture péri-prothétique.

Deux patients ont été exclus en raison d'un changement de leur prothèse à moins d'une année.

Les 19 patients (20 genoux) ont été revus au recul moyen de 25 mois +/- 8,2 [13 – 38]. Les patients avaient été opérés par un chirurgien senior expérimenté dans 15 cas et avec l'aide de celui-ci dans 4 cas.

B. L'âge lors de l'intervention

Lors de l'intervention les patients étaient âgés de 64,8 ans +/- 10,6 [39 – 85]. Il s'agissait en moyenne de la 6^{ème} opération +/- 3,4 [2 – 18] sur le genou et de la 3^{ème} prothèse de genou +/- 0,7 [2 – 5].

C. Anthropométrie

L'indice de masse corporel moyen des patients était de 31,6 +/- 7 [21,1 – 48,9] (Figure 12).

- 27,2% des patients (6 patients) présentaient une corpulence normale avec un IMC entre 18 et 25.
- 9,1% des patients (2 patients) présentaient un surpoids avec un IMC entre 25 et 30.
- 31,8% des patients (7 patients) présentaient une obésité modérée avec un IMC entre 30 et 35.
- 22,7% des patients (5 patients) présentaient une obésité sévère avec un IMC entre 35 et 40.
- 9,1% des patients (2 patients) présentaient une obésité morbide avec un IMC supérieur à 40.

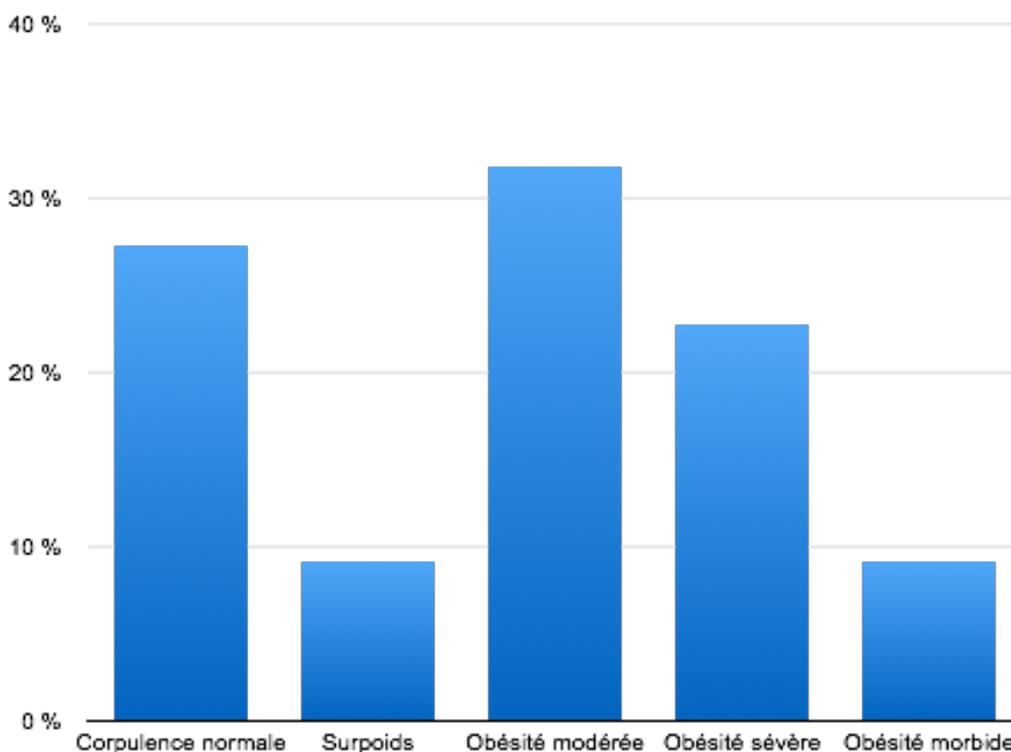


Figure 12 : Indice de masse corporel de la population

D. Étiologies des reprises (Figure 13)

Les causes de reprise étaient :

- Dans 14 cas un descellement aseptique de la prothèse.
- Dans 5 cas un descellement septique de la prothèse.
- Dans 2 cas une infection chronique sans descellement de la prothèse.
- Dans 1 cas une raideur avec une flexion limitée à 40° et un flessum de 30° en pré-opératoire.
- Dans 1 cas une laxité sur prothèse postéro-stabilisé à came haute avec antécédent d'infection chronique.

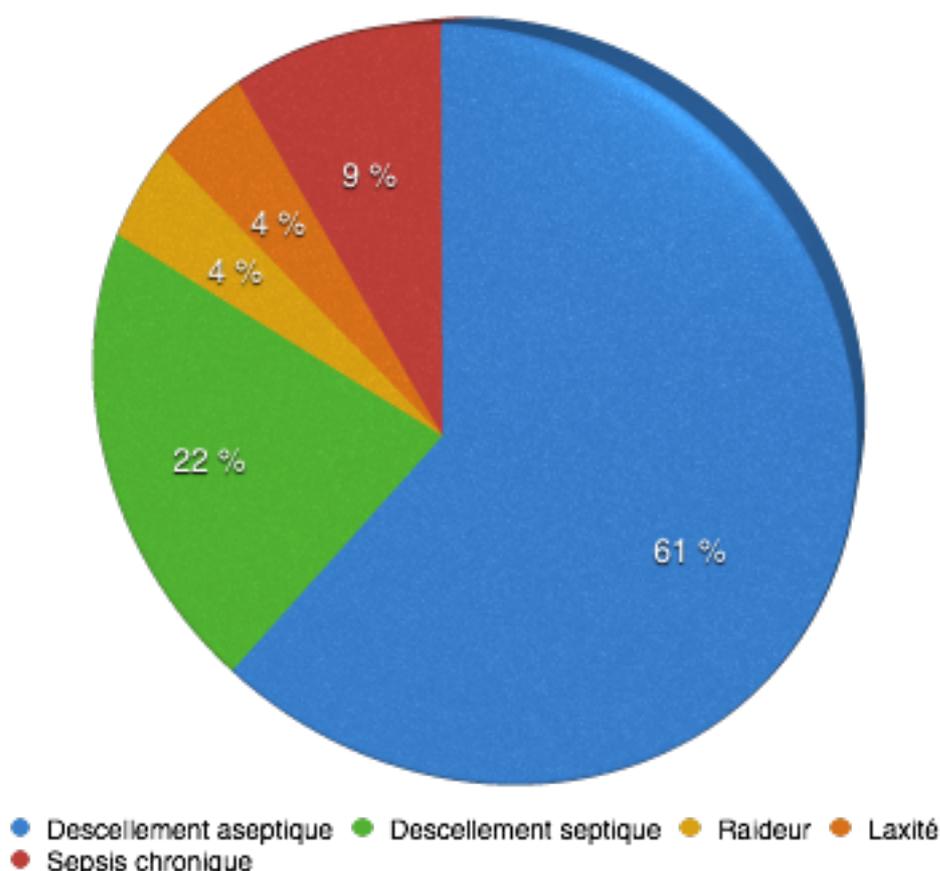


Figure 13 : Etiologies des reprises de prothèse totale de genou.

E. Prothèses de reprises

Une prothèse RHK à charnière rotatoire a été utilisée dans 20 cas (87% des cas) et une prothèse LCCK postéro-stabilisée à came haute dans 3 cas (13% des cas). Des quilles d'extension ont été utilisées au niveau fémoral et tibial dans tous les cas.

F. Pertes de substances osseuses et cônes de tantale

1. Fémoral (Figure 14)

Sur les 23 genoux de la série, les pertes de substance osseuse fémorale étaient réparties de la façon suivante :

- 7 genoux (30%) présentaient une PSO stade F1
- 4 genoux (17%) présentaient une PSO stade F2A
- 4 genoux (17%) présentaient une PSO stade F2B
- 8 genoux (35%) présentaient une PSO stade F3

Sur les 23 genoux de la série, 12 genoux ont bénéficié d'un comblement fémoral par cône de tantale. Il s'agissait des 4 fémurs avec PSO stade F2B et des 8 fémurs avec PSO stade F3.

Dix-huit cônes de tantaux ont été posés dont 6 patients à l'aide d'un comblement par 2 cônes fémoraux.

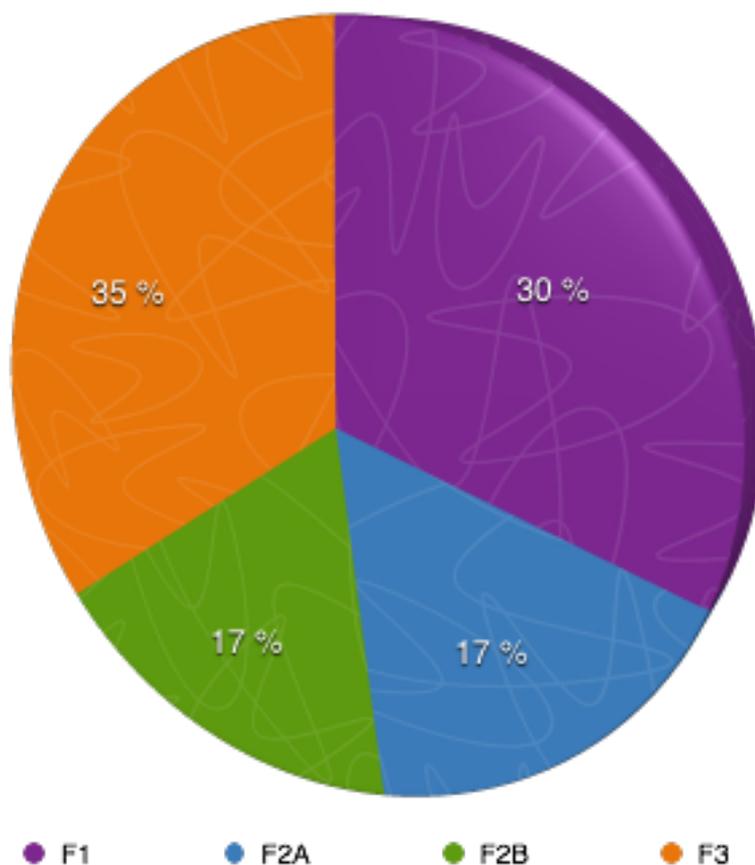


Figure 14 : Répartition des pertes de substances osseuses fémorales

2. Tibiale (Figure 15)

Sur les 23 genoux de la série, les pertes de substance osseuse tibiale étaient réparties de la façon suivante :

- 2 genoux (9%) présentaient une PSO stade T1
- 9 genoux (39%) présentaient une PSO stade T2B
- 12 genoux (52%) présentaient une PSO stade T3

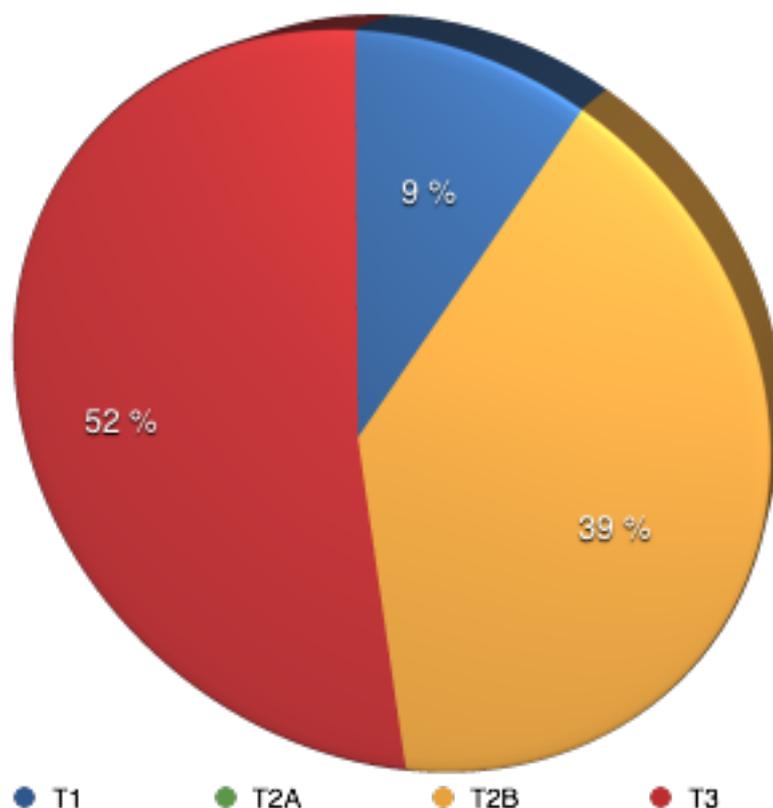


Figure 15 : Répartition des pertes de substances osseuses tibiales

Sur les 23 genoux de la série, 15 genoux ont bénéficié d'un comblement tibial par cône de tantale. Il s'agissait de 5 tibias avec PSO stade T2B et de 10 tibias avec PSO stade T3.

Pour 4 patients un comblement fémoral et tibial a été nécessaire.

3. Greffe osseuse

Cinq genoux (21,7%) ont bénéficié d'une greffe osseuse. Il s'agissait d'une allogreffe par tête de banque morcelée dans 4 cas dont 1 cas où une autogreffe y a été associée. Pour le dernier cas, une autogreffe seule, récupérée à partir des recoupes osseuse, a été utilisée.

.II. Complications

A. Infectieuses

Deux patients, présentant déjà un historique infectieux ont présenté une complication infectieuse dans les suites de leur intervention.

Une patiente a nécessité un lavage à 2 mois postopératoire associé à une synovectomie avec une évolution favorable.

Le second patient a nécessité la dépose de sa prothèse à 29 mois post opératoire après échec d'une synovectomie. Lors de cette étude une très bonne ostéo-intégration du cône de tantale tibial a été constatée. L'extraction a pu néanmoins être réalisée.

B. Raideur

Une patiente, dont la cause de reprise initiale était la raideur a bénéficié d'une arthrolyse sous arthroscopie à 9 mois post-opératoires, permettant d'obtenir au dernier recul une flexion de 80° avec une extension complète.

C. Fractures péri-prothétiques

Deux patients ont présenté une complication fracturaire, sans descellement dans les suites post-opératoires.

Un patient a chuté à 6 mois post-opératoire provoquant une fracture de la diaphyse fémorale en regard de la quille. Après un échec de traitement orthopédique,

le patient a bénéficié d'une cure de pseudarthrose avec greffe autologue et ostéosynthèse par plaque à 9 mois post-opératoires (Figure 16).



Figure 16 : Radiographies pré et post opératoires d'une fracture péri-prothétique sans descellement.

Un patient a présenté une fracture spontanée du condyle fémoral interne à un an post opératoire nécessitant une reprise unipolaire du composant fémoral (Figure 17). Au moment de l'étude, le patient était malheureusement décédé d'une cause sans rapport avec son intervention dans un délai d'un an après sa reprise unipolaire.



Figure 17 : Radiographies pré et post opératoires d'une fracture péri-prothétique avec descellement de l'implant fémoral

D. Descellement

Un patient a nécessité une reprise à 29 mois post-opératoires pour descellement et migration de son implant fémoral. Lors de la reprise il a été noté qu'il existait un descellement complet de l'implant fémoral et du cône de tantale (Figure 18). Il s'agit du premier patient de la série, cette complication pourrait être rapportée à l'apprentissage de la technique de pose.

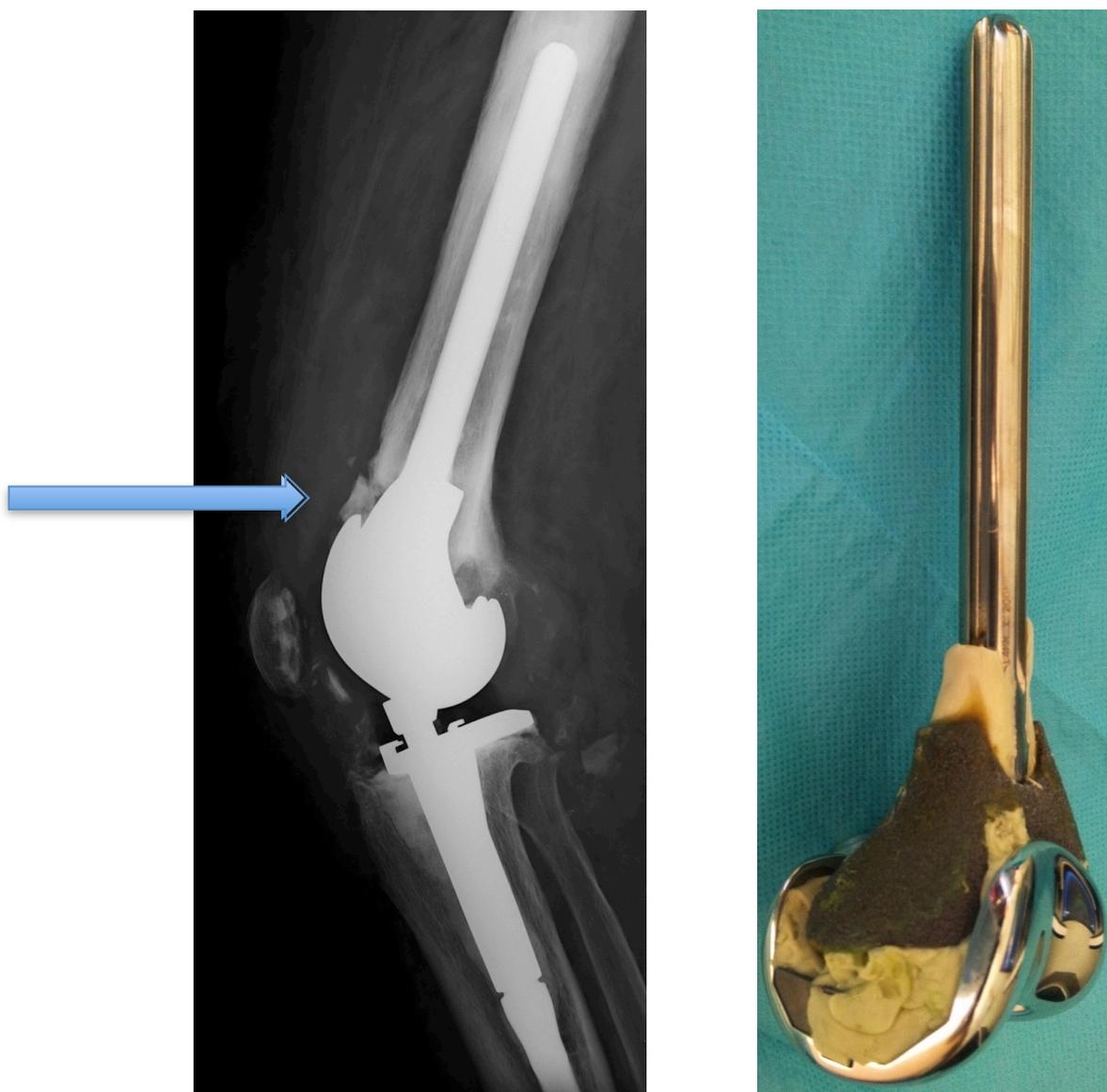


Figure 18 : Radiographie et photo d'un descellement du cône et de l'implant fémoral responsable d'une fracture de la corticale antérieure (flèche)

.III. Résultats cliniques

Les résultats cliniques ont été recueillis chez 19 patients (20 genoux) après avoir exclu les 2 patients ayant nécessité une dépose de leur prothèse et le patient décédé.

A. Amplitudes articulaires

La flexion moyenne maximale était de $95,2^\circ \pm 16,7$ [70 – 130]. Deux patients présentaient une limitation à l'extension. Le premier avait un déficit d'extension active de 10° sans flessum passif et le second un flessum passif de 5° .

B. Score Oxford

Le score Oxford moyen au dernier recul était de $32,1 \pm 10,7$ [13 – 48]. Nous retrouvons une corrélation positive significative entre le nombre de chirurgies prothétiques subies par le patient et son score Oxford ($p < 0,05$).

C. Score IKS (Figure 19)

Le score IKS moyen au dernier recul était de $136,6 \pm 18,1$ [104 – 174] avec un score IKS genou moyen de $69,9 \pm 15,7$ [38 – 97] et un score IKS fonction moyen de $66,8 \pm 7,8$ [55 – 80].

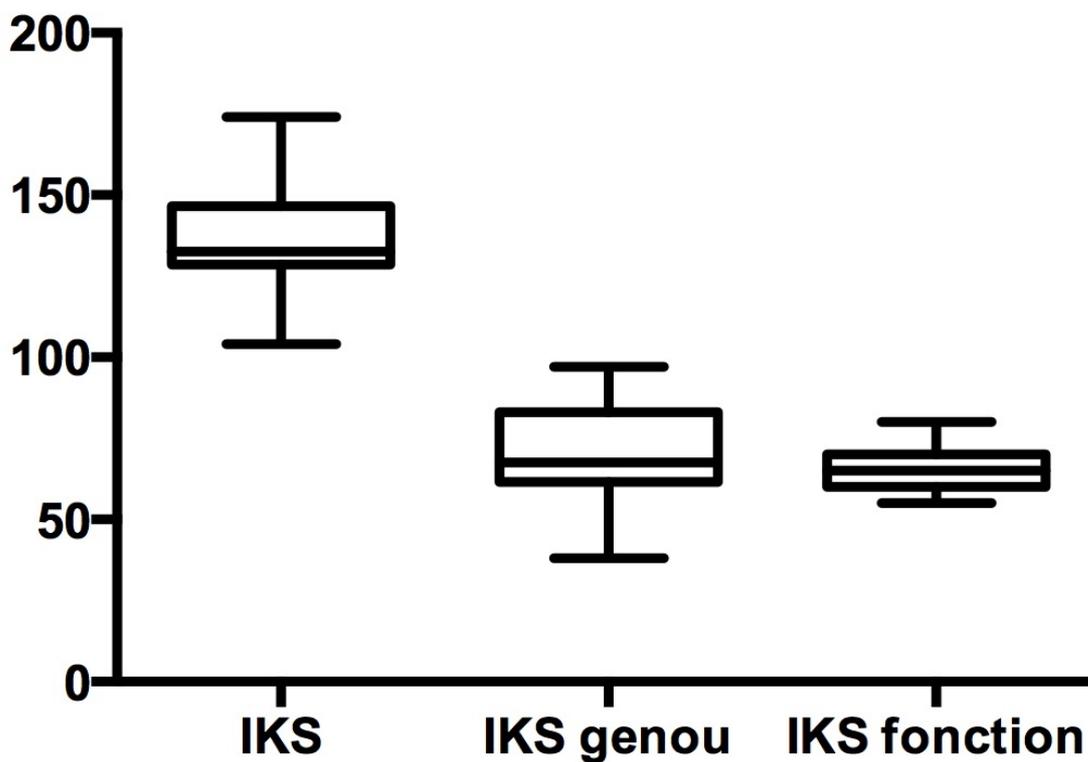


Figure 19 : Résultats du score IKS

Le score IKS fonction apparaissait significativement diminuée avec l'augmentation de l'IMC ($p < 0,05$).

D. Score KOOS

Le score KOOS global moyen au dernier recul était de $53,9 \pm 17,2$ [26 – 82]. Les résultats des différentes sous parties du questionnaire se présentaient ainsi (Figure 20) :

- Le score Symptôme moyen était de $65,3 \pm 23,1$ [29 – 100]
- Le score Douleur moyen était de $63,2 \pm 23,9$ [31 – 100]
- Le score Fonction moyen était de $56 \pm 18,2$ [24 – 91]
- Le score Sport moyen était de $18 \pm 14,9$ [0 – 55]
- Le score Qualité de vie était de $47,6 \pm 24,5$ [6 – 88]

Nous n'avons pas trouvé de corrélation entre l'IMC, le nombre d'intervention ou le nombre de prothèse et le score KOOS.

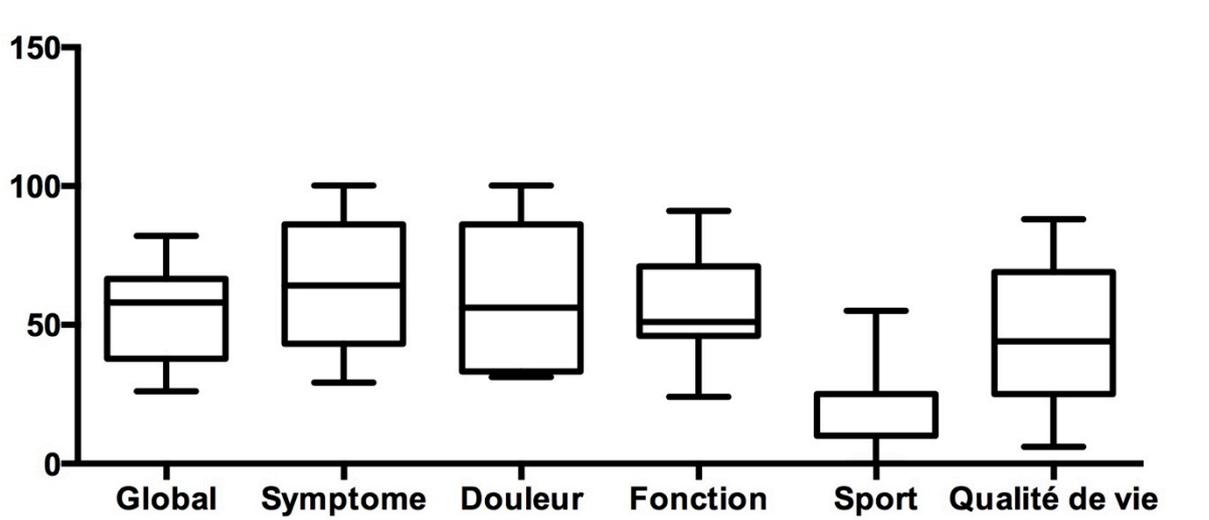


Figure 20 : Résultats du score KOOS

.IV. Résultats radiologiques et TEMP-TDM

A. Anomalies radiologiques

En plus des 2 cas de fractures fémorales que nous avons précédemment décrites, nous avons retrouvé deux autres anomalies radiologiques chez le même patient : un stress shielding au niveau de la tige fémorale et une calcification de l'insertion fémorale du ligament collatéral médiale (Figure 21).



Figure 21 : Patient présentant un stress shielding fémoral (flèche bleue) et une calcification du ligament collatéral médial (flèche rouge)

Une patiente présentait également des calcifications para-patellaires déjà existantes en préopératoire (Figure 22).

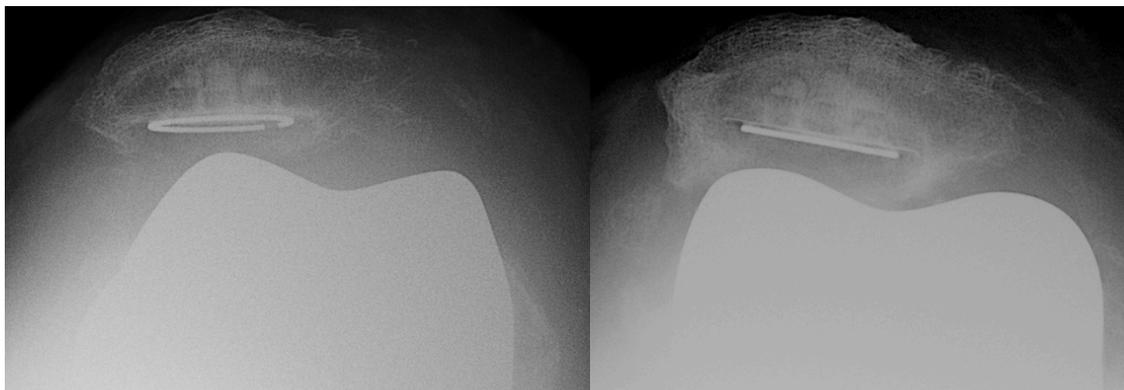


Figure 22 : Radiographies des calcifications para-patellaires pré-opératoires (à gauche) et post-opératoires (à droite)

B. Hauteur rotulienne (Figure 23)

La hauteur rotulienne moyenne n'a été mesurée que sur 19 genoux, un patient ayant déjà eu une patellectomie.

L'indice de Blackburne modifié pré opératoire était de $0,49 \pm 0,28$ [0,13 – 1,20].

- Neuf genoux (47%) présentait une patella baja avec un indice inférieur à 0,43
- Six genoux (32%) présentait une hauteur rotulienne normale
- Quatre genoux (21%) présentait une patella alta avec un indice supérieur à 0,71

L'indice de Blackburne modifié post opératoire était de 0,57 +/- 0,32 [0,18 – 1,54].

- Sept genoux (37%) présentaient une patella baja avec un indice inférieur à 0,43
- Sept genoux (37%) présentaient une hauteur rotulienne normale
- Cinq genoux (26%) présentaient une patella alta avec un indice de Blackburne modifié supérieur à 0,71

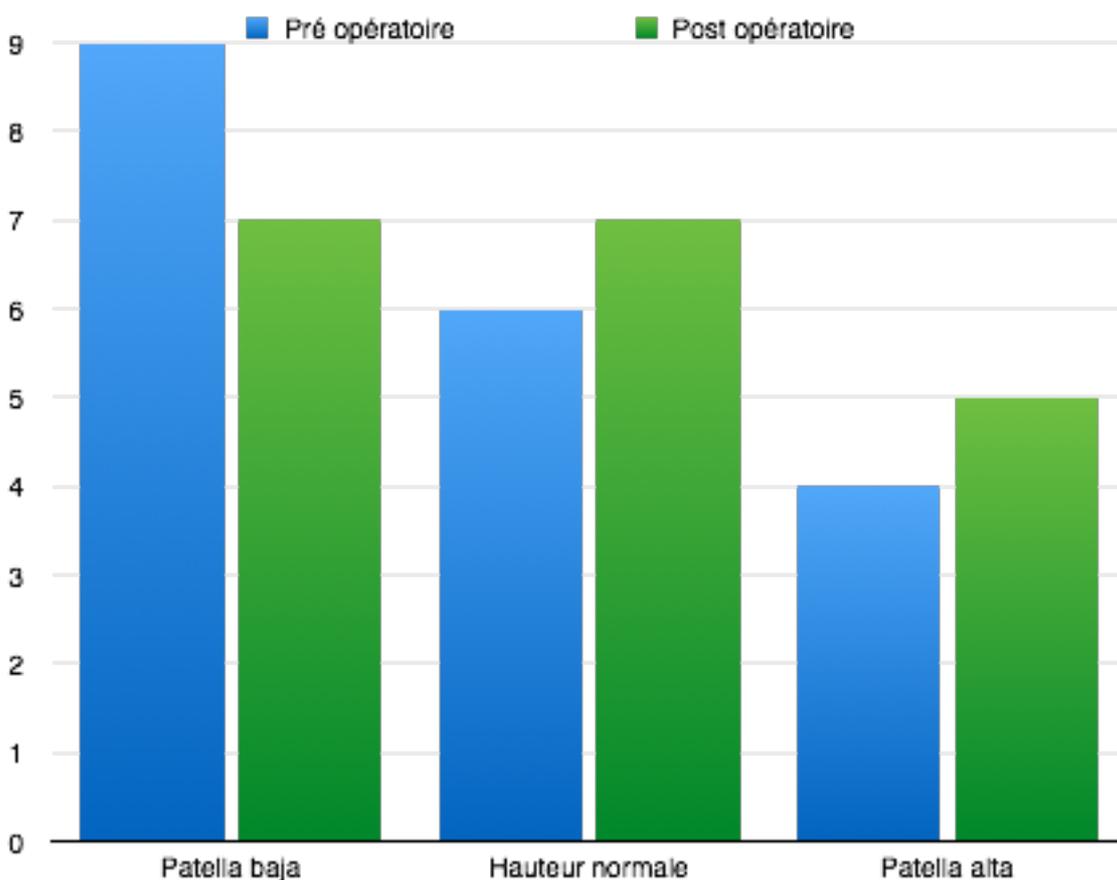


Figure 23 : Répartition de la hauteur rotulienne en pré et post opératoire

C. Alignement prothétique

L'angle HKA moyen était de $177^\circ \pm 3,7$ [171 – 185].

- 12 genoux (60%) présentaient un varus de plus de 3°
- 6 genoux (30%) présentaient un axe compris entre 177° et 183°
- 2 genoux (10%) présentaient un valgus de plus de 3°

L'angle gamma moyen était de $0,6^\circ \pm 1$ [0 – 4].

L'angle delta moyen était de $89,7^\circ \pm 1$ [88 – 92] pour les prothèses RHK avec une coupe tibiale à 0° de pente et de $85^\circ \pm 1$ [84 – 86] pour les prothèses LCCK avec une coupe tibiale à 7° de pente.

D. Liserés radiologiques

Au dernier recul, nous avons retrouvé 65 zones présentant un liseré radiologique avec un nombre moyen par genou de $3,3 \pm 3,6$ [0 – 14]. La répartition de ces liserés est décrite dans le tableau 1 et la figure 24.

| | | Nombre de liseré |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------|
| Fémur | Tous implants | $1,5 \pm 1,8$ [0 – 6] |
| | Implants avec cône de tantale | $1 \pm 1,2$ [0 – 3] |
| | Implants sans cône de tantale | $2,1 \pm 2,2$ [0 – 6] |
| Tibia | Tous implants | $1,8 \pm 3,1$ [0 – 12] |
| | Implants avec cône de tantale | $0,8 \pm 0,9$ [0 – 2] |
| | Implants sans cône de tantale | $3,4 \pm 4,9$ [0 – 12] |
| Fémur et tibia | Implants avec cône de tantale | $0,9 \pm 1$ [0 – 3] |
| | Implants sans cône de tantale | $2,7 \pm 3,6$ [0 – 12] |

Tableau 1 : Nombre de liserés radiologiques selon la localisation

Au niveau fémoral on retrouvait des liserés dans $1,5 \pm 1,8$ [0 – 6] zones et au niveau tibial dans $1,8 \pm 3,1$ [0 – 12] zones. Aucun liseré patellaire n'a été observé. Il n'y avait pas de différence significative entre le nombre de liserés fémoraux et tibiaux.

Les implants fémoraux ou tibiaux où des cônes de tantale ont été utilisés présentaient un nombre de liseré moyen de $0,9 \pm 1$ [0 – 3] alors que les implants sans cône de tantale avait un nombre de liseré de $2,7 \pm 3,6$ [0 – 12]. Toutefois aucune différence significative n'a été retrouvée.

Au niveau fémoral, les implants avec cône de tantale avaient un nombre de liseré de 1 +/- 1,2 [0 – 3] pour un nombre moyen de liseré de 2,1 +/- 2,2 [0 – 6] pour les implants sans tantale. Aucune différence significative n'a été retrouvée.

Au niveau tibial, les implants avec cône de tantale avaient un nombre de liseré de 0,8 +/- 0,9 [0 – 2] pour un nombre moyen de liseré de 3,4 +/- 4,9 [0 – 12] pour les implants sans tantale. Aucune différence significative n'a été retrouvée.

Nous n'avons pas retrouvé de lien entre l'utilisation de cônes de tantale et la diminution du risque d'apparition de liseré radiologique.

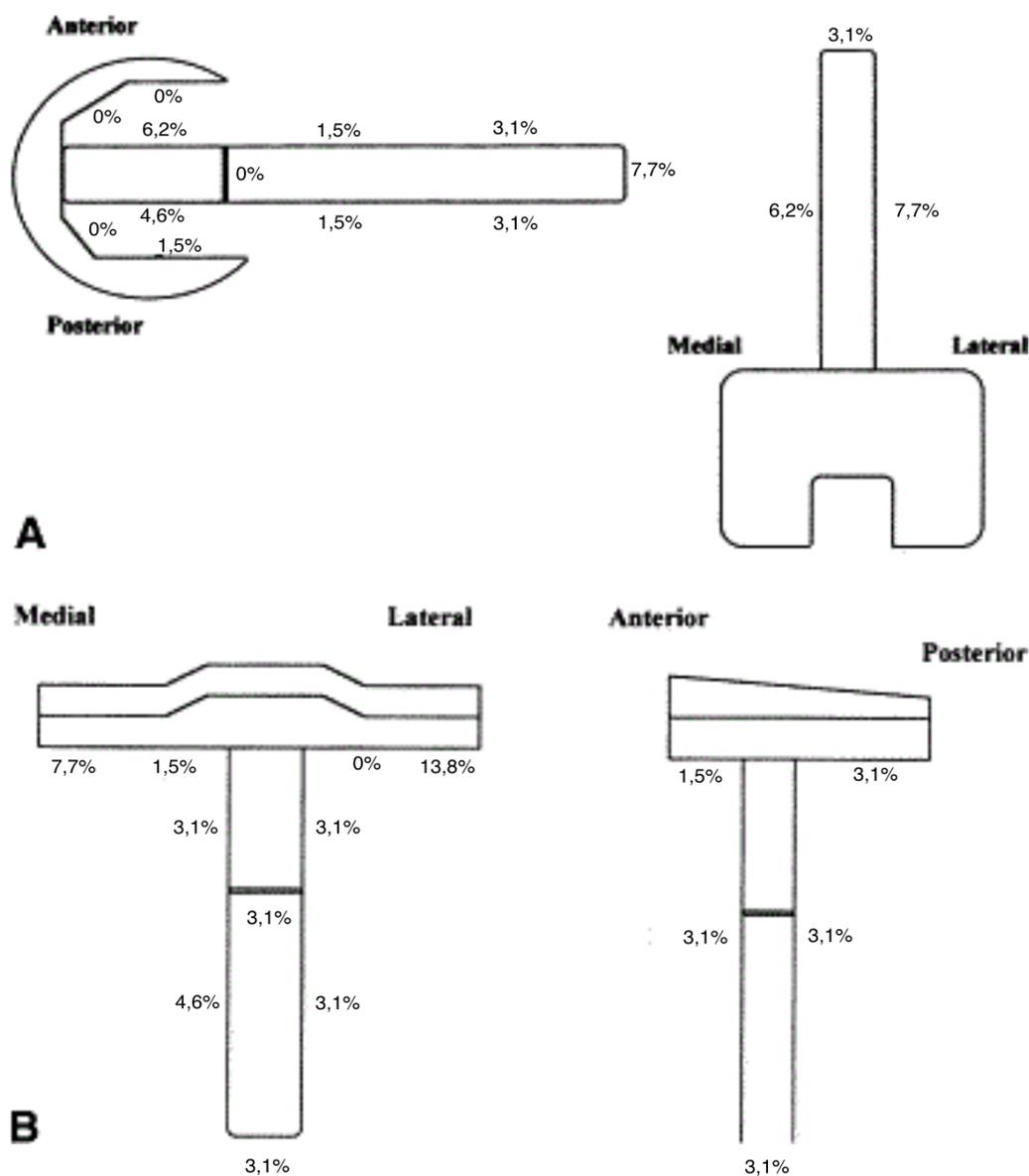


Figure 24 : Répartition des liserés radiologiques selon l'IKS

E. Fixations au TEMP-TDM

1. Analyse tomoscintigraphique des cônes de tantes

Sur les 20 genoux analysés par TEMP-TDM, 6 présentaient une fixation en regard d'un cône de tantale fémoral ou tibial.

Un seul de ces patients avait une fixation au niveau d'un cône de comblement tibial. La fixation se situait sous les 2 plateaux tibiaux sans fixation globale de la pièce de tantale (Figure 25). Aucun argument de descellement n'a été retenu.

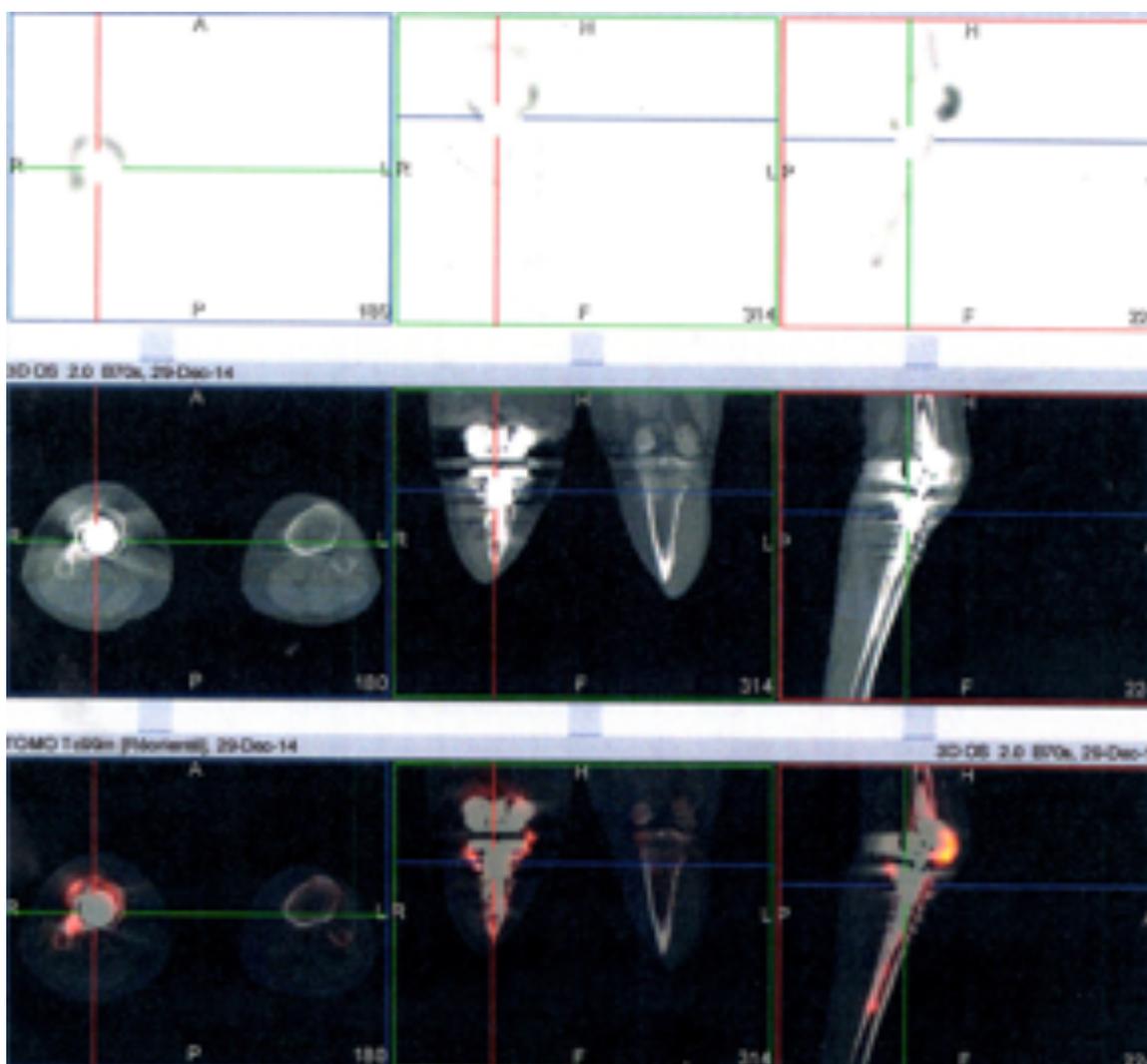


Figure 25 : TEMP-TDM avec fixation au niveau tibial

Les 5 autres patients avaient une fixation au niveau d'un cône de comblement fémoral. Dans 4 cas il s'agissait de PSO massive avec l'utilisation de deux cônes de tantale fémoraux successifs. La fixation était focale pour les 4 patients et il n'y avait aucun argument pour un descellement (Figure 26).

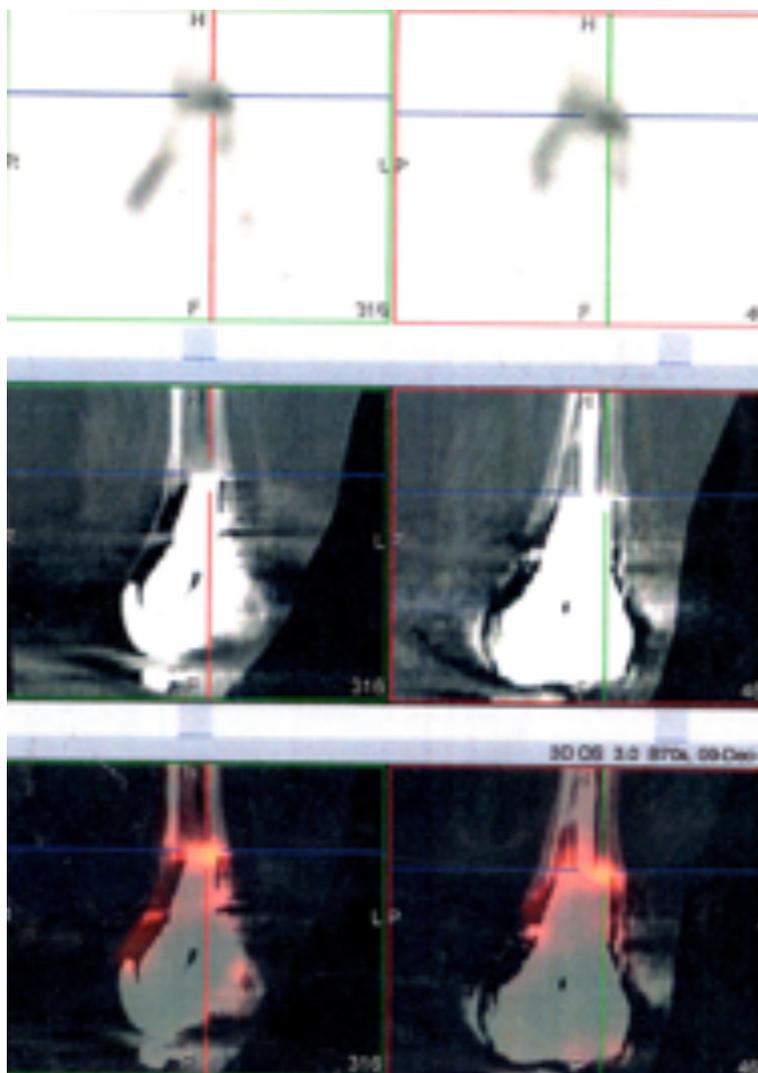


Figure 26 : TEMP-TDM avec fixation fémorale focale

Le dernier patient présentait une fixation diffuse de la prothèse évoquant un phénomène inflammatoire sans descellement scintigraphique du cône fémoral (Figure 27). Il s'agissait de la patiente ayant nécessité d'un lavage avec synovectomie à 2 mois post opératoires de sa reprise de prothèse totale de genou. Radiologiquement il existait un liseré évolutif au niveau de la pièce tibial (Figure 27).

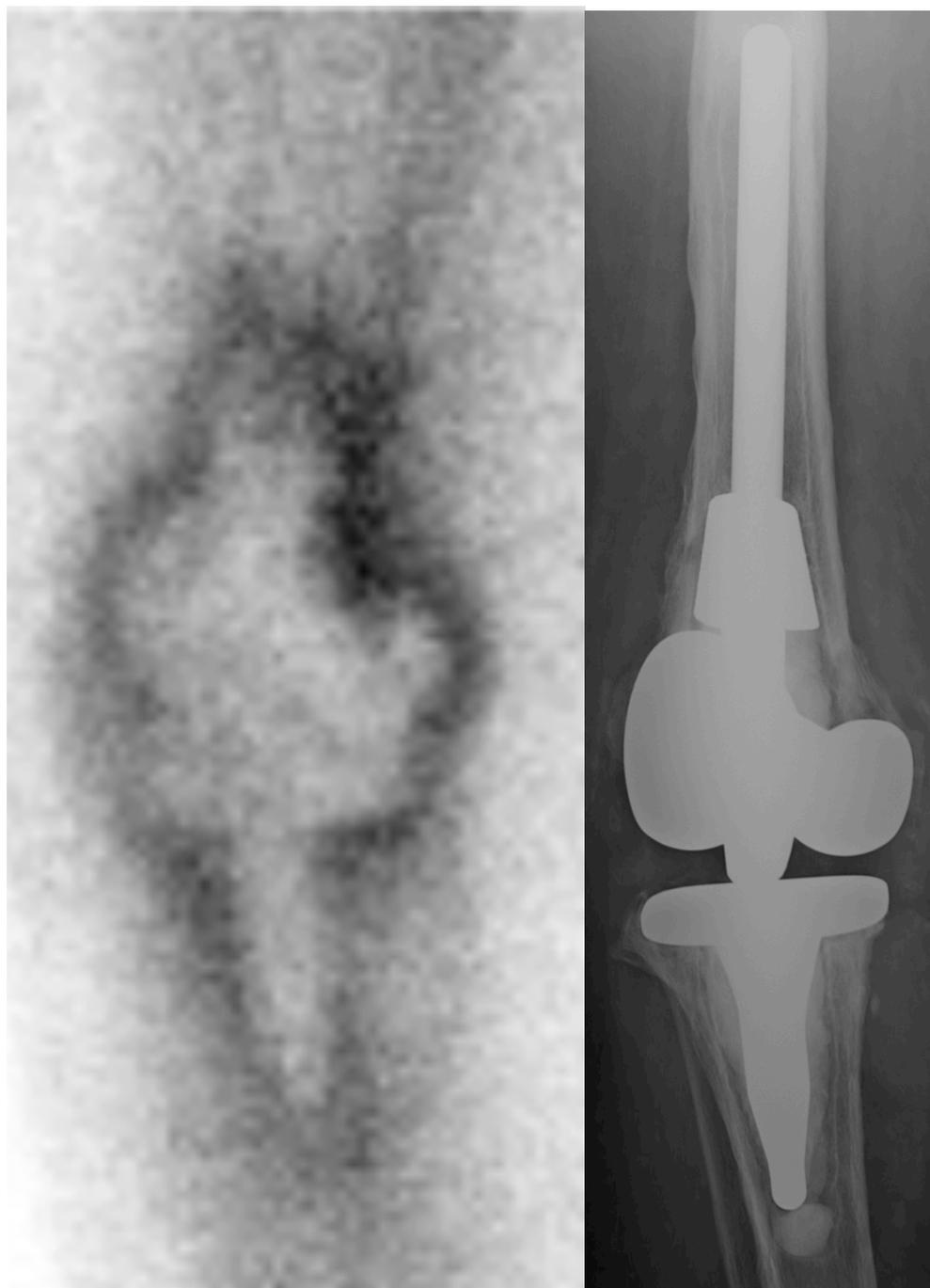


Figure 27 : Séquence de scintigraphie (à gauche) et radiographie avec liseré tibial évolutif (à droite).

2. Analyse tomoscintigraphique des prothèses totales de genou

Sept genoux (35%) ne présentaient aucune fixation à la TEMP-TDM.

Quatre patients (20%) présentaient une fixation fémorale seule. La fixation était focale au niveau métaphysaire pour les quatre patients avec dans deux cas une fixation en regard de la queue de la quille fémorale. Radiologiquement un stress shielding était visible pour un des deux cas de fixation en regard de la quille fémorale.

Quatre patients (20%) présentaient une fixation tibiale seule. Il existait une fixation focale en regard de la queue de la quille tibiale pour les quatre patients. Dans deux cas elle s'associait à une fixation au niveau des plateaux tibiaux et dans un cas à une fixation de la tubérosité tibiale antérieure sans descellement prothétique.

Cinq patients (25%) présentaient une fixation fémorale et tibiale. Dans un cas il existait une fixation diffuse avec un descellement tibial que nous avons décrit précédemment. Les quatre autres patients présentaient une fixation métaphysaire fémorale associée soit à une fixation du plateau tibial externe (2 patients) soit aux deux plateaux (2 patients).

Les scores IKS et IKS genou étaient significativement meilleurs chez les patients ne présentant pas de fixation à la TEMP-TDM avec respectivement $p = 0,0152$ et $p = 0,0201$.

3. Corrélation entre la radiographie et la TEMP-TDM

Seul 27,7% des liserés radiologiques présentaient une fixation à la TEMP-TDM.

Dans 75% des cas, il existait une discordance totale entre les liserés radiologiques et la fixation. La présence de liseré n'entraînant pas une augmentation de la fixation scintigraphique et cette fixation était le plus souvent retrouvée dans les zones sans liserés.

Enfin 69,5% des fixations à la TEMP-TDM n'avaient pas d'expression radiologique sur les clichés standards.

DISCUSSION

.I. Analyse de l'ostéo-intégration

Le descellement est la première cause d'échec des reprises de prothèse totale genou principalement en raison des pertes de substances osseuses (3). L'utilisation de cônes de comblement en tantale poreux semble être une option avec des résultats satisfaisants à condition d'une bonne réhabilitation osseuse de ces cônes.

L'analyse de l'ostéo-intégration des implants prothétiques et les signes de descellement sont souvent basés sur la radiographie standard. L'utilisation de la TEMP-TDM est le point fort de cette étude. Elle permet une analyse plus fine de l'ostéo-intégration et le dépistage de descellement précoce (51).

Dans notre étude un seul cas de descellement de cône de tantale a été observé. Il s'agissait du premier patient bénéficiant de cette technique dans notre centre et pourrait être rapporté à l'apprentissage de la technique de pose technique. Le deuxième patient ayant été réopéré montrait une bonne ostéo-intégration de son cône tibial même en milieu septique. Les TEMP-TDM n'ont pas retrouvées de descellement des cônes de tantale a plus d'un an de la chirurgie confirmant leur ostéo-intégration même sur os de mauvaises qualité. Les fixations étaient principalement retrouvées chez les patients ayant bénéficié d'un comblement par 2 cônes de tantale au niveau du

fémur. Ces patients ont des pertes de substances très importantes et donc une moins bonne répartition des contraintes mécaniques. Il faut donc surveiller l'évolution des ces fixations qui pourraient correspondre à un descellement débutant.

On retrouve dans la littérature plusieurs séries dans lesquelles une dépose de prothèses avec cônes de tantale a été nécessaire. Les séries avec reprises sont résumées dans le tableau 2.

| Série | Recul (années) | Nombre de patients | Nombre de reprises | Pourcentage de cônes intégrés | Type et nombre de cônes descellés |
|---|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Lachiewicz Clin Orthop Relat Res 2012(21) | 3,3 | 27 | 2 | 33 % | 2 cônes fémoraux |
| Derome Joa 2013(20) | 2,8 | 29 | 2 | 100 % | 0 |
| Schimtz Joa 2013(18) | 3,1 | 44 | 2 | 50 % | 1 cône fémoral |
| Villanueva-Martínez Joa 2013(22) | 3 | 21 | 2 | 33 % | 2 cônes fémoraux |
| Long Joa 2009(23) | 2,6 | 16 | 2 | 100 % | 0 |
| Howard JBJS Am 2011(24) | 2,8 | 24 | 2 | 100 % | 0 |
| Notre série | 2,1 | 23 | 5 | 80 % | 1 cône fémoral |

Tableau 2 : Ostéo-intégration des cônes de tantale lors des reprises dans la littérature

Lachiewicz et al. retrouvent deux patients ayant bénéficié d'une reprise de leur prothèse. Le premier cas pour infection, le cône fémoral était descellé mais le cône tibial présentait une bonne ostéo-intégration. Le second cas présentait un descellement aseptique de la prothèse et du cône fémoral (21).

Derome et al. décrivent deux cas de reprises des implants prothétiques. Le premier pour infection profonde, le cône tibial n'était pas descellé et présentait une bonne ostéo-intégration. Pour le deuxième patient une reprise unipolaire pour descellement aseptique de l'implant tibia sans cône de tantale a été effectuée. Le cône et l'implant fémoral présentaient une bonne fixation (20).

Schmitz et al. retrouvent deux cas de descellement aseptique. Le premier présentait un descellement à la fois de l'implant prothétique et de son cône fémoral. Le second avait un descellement prothétique mais avec une ostéo-intégration du cône tibial (18).

Villanueva et al. décrivent deux cas de reprise pour infection. Un patient avec un cône fémoral et tibial qui présentait au moment de la reprise une bonne ostéo-intégration du cône tibial mais une fixation fibreuse du cône fémoral. Le deuxième patient présentait un descellement de la prothèse et du cône fémoral (22).

Howard et al retrouvent 2 cas de fractures péri-prothétiques. Les deux patients qui présentaient une bonne stabilité des cônes et des implants fémoraux, ont bénéficié d'une ostéosynthèse sans changement prothétique (24).

Enfin Long et al. présentent deux cas de reprise pour infection avec dans les deux cas une bonne ostéo-intégration des cônes tibiaux (23).

Les données de la littérature et les résultats de cette étude sont en faveur de la bonne ostéo-intégration des pièces de tantale poreux. Le recul reste faible pour confirmer si cette ostéo-intégration est pérenne à moyen et long terme. Les cônes

fémoraux sont les seuls cas où des descellements ont été observés dans la littérature et dans notre expérience. C'est aussi ce qui semble être retrouvé par la TEMP-TDM. Les causes de ces descellements de cônes fémoraux n'ont pour l'instant pas été identifiées.

.II. Comparaison des résultats cliniques à la littérature

Plusieurs techniques permettent de gérer les pertes de substances osseuses importantes, stade 2 et 3 de la classification AORI. Il est possible d'utiliser des allogreffes massives, des prothèses massives type tumeur et plus récemment les cônes en métal poreux comme le tantale (52).

Les allogreffes massives semblent présenter le plus d'échec et de complication avec un taux de survie à 5 ans de 67 à 85% selon les séries (6–8,10) (Tableau 3).

Dans la série de Bauman et al, sur 65 reprises de prothèse totale de genou 24% ont été reprises à 10ans. La série présentait un taux d'échec de l'allogreffe de 13% et un taux d'infection de 7% (7).

Ghazavi et al. retrouvent une survie à 5 ans de 67% avec un taux d'infection de 10% (10).

Clatworthy et al. ont suivi de façon prospective 52 reprises de prothèse totale de genou avec allogreffe massive avec une survie à 10 ans de 72%. Ils retrouvent un taux d'infection de 10% (6).

Enfin Backstein retrouvent également un taux important d'infection de 6,5% avec une survie à 5 ans de 85% (8).

D'autres équipes ont choisi d'utiliser des prothèses de type tumeur en cas de perte de substance osseuse massive (11,12) (Tableau 3).

Pour et al présentent une série 43 patients avec un recul moyen de 4 ans. Ils retrouvent un taux de survie à 1 an de 80% et à 5 ans de 68% avec un taux d'infection de 6,8% (11).

Dans la série de Springer et al, sur les 26 reprises de prothèse totale de genou 31% avaient nécessité une réintervention avec un taux d'infection de 19% à 5 ans (12).

| | Série | Nombre de genoux | Taux d'infection | Survie à 5 ans | Survie à 10 ans |
|------------------------------------|---|------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Allogreffes Massives | Bauman Clin Orthop Relat Res 2009(7) | 70 | 7 % | 80,7 % | 76 % |
| | Ghazavi JBJS Am 1997(10) | 30 | 10 % | 67 % | NR |
| | Clatworthy JBJS Am 2001(6) | 52 | 10 % | 92 % | 72 % |
| | Backstein Clin Orthop Relat Res 2006(8) | 61 | 6,5 % | 85 % | NR |
| Prothèses de reconstruction | Pour JBJS Am 2007(11) | 43 | 6,8 % | 68 % | NR |
| | Springer Clin Orthop Relat Res 2004(12) | 26 | 19 % | 69 % | NR |

Tableau 3 : Survie et taux d'infection des allogreffes massives et des prothèses de reconstruction

Notre série et les résultats de la littérature sur les cônes modulaires semblent présenter une bonne alternative aux techniques classiques avec pour le moment un recul plus faible.

On retrouve dans la littérature un score IKS genou post opératoire de 64 à 82 et un score IKS fonction post opératoire de 47 à 65 (18,20,21). Ces résultats sont comparables à ceux retrouvés dans notre étude (Tableau 4).

| Série | Recul (années) | Nombre de révision | Nombre de révision septique | Nombre de chirurgie précédente | Score IKS Genou | Score IKS Fonction |
|---|----------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|
| Lachiewicz Clin Orthop Relat Res 2012(21) | 3,3 | 27 | 48 % | 2,7 | 79 | 47 |
| Derome Joa 2013(20) | 2,8 | 29 | 24 % | NR | 82 | 65 |
| Schimtz Joa 2013(18) | 3,1 | 44 | 0 | 4 | 64 | 59 |
| Notre série | 2,1 | 23 | 35 % | 5 | 69,9 | 66,8 |

Tableau 4 : Résultats cliniques des cônes de tantale dans la littérature

Lachiewicz présente dans sa série de 27 révisions un bon score IKS genou moyen à 79 à 3,3 ans qui peut être expliqué par un nombre de chirurgie précédente plus faible chez ces patients (2,7 opérations) comparé à notre série avec un score IKS genou 69,9 mais 5 chirurgies antérieures en moyenne (21). En revanche le score fonction est médiocre à 47 mais cette série présente le plus grand nombre de reprise pour infection (48%). Van Kempen a en effet montré que les reprises pour infections présentaient de moins bons résultats que les reprises pour descellement aseptique (53).

La série de Derome et al. retrouve également de bons résultats cliniques avec un score IKS genou de 82 et un score IKS fonction de 65 en moyenne avec un recul de 2,8 ans. Sa série de 29 reprises de prothèse totale de genou ne précise toutefois pas le nombre de prothèses ou de chirurgies antérieures chez ses patients (20).

Schmitz et al. ont la plus grande série publiée avec 44 reprises de prothèse totale de genou. Les scores IKS genou et fonctions sont respectivement de 64 et 59 à 3,1 ans dans cette série (18). Ces résultats peuvent s'expliquer par un nombre de 4 chirurgies majeures précédant la révision comparable à notre série.

Dans notre série nous avons observé un taux de réintervention, avec ou sans changement de prothèse, de 26% dont 8,7% pour infection, 8,7% pour fractures péri-prothétiques et 4,3% pour descellement aseptique. Dans les différentes séries de la littérature ce taux varie de 3,8% à 21% avec un taux d'explantation de 3,8% à 12,5% (18–24) (Tableau 5).

Pour les séries comprenant des reprises sur sepsis chroniques, la principale cause de réintervention était les récives septiques qui allaient de 3,7% à 12,5% (19–23).

Le taux de fractures péri-prothétiques retrouvés dans la littérature était compris entre 0 et 8,3% et le taux de descellement aseptique allait de 0 à 4,5% (18–24).

Les résultats primaires des différentes séries de reprises de prothèse totale de genou avec comblement par cône de tantale sont encourageants. Le recul reste plus faible en comparaison des séries avec utilisation d'allogreffe massive ou de prothèse de reconstruction. Le taux de survie avec l'utilisation de cône de tantale semble être au-dessus de 90% alors que les allogreffes présentent une survie à 5 ans de 85% dans le meilleur des cas et les prothèses de reconstruction de 69% à 5 ans (8,12).

| Série | Recul (années) | Nombre de révision | Infection | Descellement aseptique | Fracture péri-prothétique | Taux de réintervention | Taux d'explantation |
|--|----------------|--------------------|--------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|
| Lachiewicz Clin Orthop Relat Res 2012(21) | 3,3 | 27 | 3,7 % | 3,7 % | 3,7 % | 14,8 % | 7,4 % |
| Derome Joa 2013(20) | 2,8 | 29 | 6,9 % | 3,4 % | 0 | 13,8 % | 6,9% |
| Schimtz Joa 2013(18) | 3,1 | 44 | 0 | 4,5 % | 0 | 4,5 % | 4,5% |
| Rao JBJS Br 2013(19) | 3 | 26 | 7,7 % | 0 | 3,8 % | 3,8 % | 3,8% |
| Villanueva- Martínez Joa 2013(22) | 3 | 21 | 9,5 % | 0 | 0 | 19 % | 4,8% |
| Long Joa 2009(23) | 2,6 | 16 | 12,5 % | 0 | 0 | 12,5 % | 12,5% |
| Howard JBJS Am 2011(24) | 2,8 | 24 | 0 | 0 | 8,3 % | 21 % | 0 |
| Notre série | 2,1 | 23 | 8,7 % | 4,3 % | 8,7 % | 26 % | 8,7% |

Tableau 5 : Complications des reprises de prothèse totale de genou avec cônes de tantale dans la littérature

.III.Limites de l'étude

Nous pouvons distinguer trois limites principales de notre étude

Tout d'abord, cette étude est limitée par sa faible population et son faible recul. Il s'agit toutefois de l'étude d'un matériel récent dont les résultats préliminaires sont intéressants.

De plus les étiologies multiples des reprises de prothèses totales de genou rendent également difficile l'interprétation des résultats cliniques et radiologiques, en particulier l'association des descellements septiques et aseptiques. En revanche cette multiplicité d'étiologies correspond à la pratique quotidienne des reprises de prothèse totale de genou (3).

Enfin, les interfaces entre l'os-prothèse et os-tantale sont bien étudiées par la radiographie standard et la TEMP-TDM contrairement à l'interface entre le cône de tantale et la prothèse. Aucune imagerie ne permet de dépister un descellement entre ces deux structures dû fait des artéfacts métalliques.

CONCLUSION

Les résultats préliminaires de notre étude semblent montrer une bonne ostéo-intégration à la radiographie et à la TEMP-TDM des cônes de tantale à plus d'un an. Ces résultats sont semblables à ceux retrouvés dans la littérature où le taux de descellement des cônes de tantale est faible.

Les résultats cliniques de notre étude et ceux de la littérature concordent et montrent un taux de survie satisfaisant des reprises de prothèse totale de genou à l'aide des cônes de tantale.

Si ces résultats à court terme sont satisfaisants, nous n'en connaissons pas les résultats à moyen et long terme. De prochaines études devraient répondre à cette question. De même que nous n'avons pas montré de supériorité de cette technique comparée aux autres techniques habituellement utilisées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of Primary and Revision Hip and Knee Arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Jt Surg.* 2007 Apr 1;89(4):780–5.
2. Iorio R, Robb WJ, Healy WL, Berry DJ, Hozack WJ, Kyle RF, et al. Orthopaedic surgeon workforce and volume assessment for total hip and knee replacement in the United States: preparing for an epidemic. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jul;90(7):1598–605.
3. Dalury DF, Pomeroy DL, Gorab RS, Adams MJ. Why are total knee arthroplasties being revised? *J Arthroplasty.* 2013 Sep;28(8 Suppl):120–1.
4. Lustig S, Servien E, Pinaroli A, Selmi TAS, Neyret P. Choix de la contrainte lors d'un changement de reprise de prothèse totale du genou. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2007 Nov;93(7 Suppl):82-3.
5. Haidukewych GJ, Hanssen A, Jones RD. Metaphyseal fixation in revision total knee arthroplasty: indications and techniques. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011 Jun;19(6):311–8.
6. Clatworthy MG, Ballance J, Brick GW, Chandler HP, Gross AE. The use of structural allograft for uncontained defects in revision total knee arthroplasty. A minimum five-year review. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Mar;83-A(3):404–11.
7. Bauman RD, Lewallen DG, Hanssen AD. Limitations of structural allograft in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2009 Mar;467(3):818–24.
8. Backstein D, Safir O, Gross A. Management of bone loss: structural grafts in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2006 May;446:104–12.
9. Hockman DE, Ammeen D, Engh GA. Augments and allografts in revision total knee arthroplasty: usage and outcome using one modular revision prosthesis. *J Arthroplasty.* 2005 Jan;20(1):35–41.
10. Ghazavi MT, Stockley I, Yee G, Davis A, Gross AE. Reconstruction of massive bone defects with allograft in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1997 Jan;79(1):17–25.
11. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Aug;89(8):1735–41.

12. Springer BD, Sim FH, Hanssen AD, Lewallen DG. The modular segmental kinematic rotating hinge for nonneoplastic limb salvage. *Clin Orthop*. 2004 Apr;(421):181–7.
13. Woodhall B, Spurling RG. Tantalum Cranioplasty for War Wounds of the Skull. *Ann Surg*. 1945 May;121(5):649–68.
14. Levine BR, Sporer S, Poggie RA, Della Valle CJ, Jacobs JJ. Experimental and clinical performance of porous tantalum in orthopedic surgery. *Biomaterials*. 2006 Sep;27(27):4671–81.
15. Bobynd JD, Stackpool GJ, Hacking SA, Tanzer M, Krygier JJ. Characteristics of bone ingrowth and interface mechanics of a new porous tantalum biomaterial. *J Bone Joint Surg Br*. 1999 Sep;81(5):907–14.
16. Hanzlik JA, Day JS, Acknowledged Contributors: Ingrowth Retrieval Study Group. Bone ingrowth in well-fixed retrieved porous tantalum implants. *J Arthroplasty*. 2013 Jun;28(6):922–7.
17. Zardiackas LD, Parsell DE, Dillon LD, Mitchell DW, Nunnery LA, Poggie R. Structure, metallurgy, and mechanical properties of a porous tantalum foam. *J Biomed Mater Res*. 2001;58(2):180–7.
18. Schmitz H-CR, Klauser W, Citak M, Al-Khateeb H, Gehrke T, Kendoff D. Three-year follow up utilizing tantal cones in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013 Oct;28(9):1556–60.
19. Rao BM, Kamal TT, Vafaye J, Moss M. Tantalum cones for major osteolysis in revision knee replacement. *Bone Jt J*. 2013 Aug;95-B(8):1069–74.
20. Derome P, Sternheim A, Backstein D, Malo M. Treatment of large bone defects with trabecular metal cones in revision total knee arthroplasty: short term clinical and radiographic outcomes. *J Arthroplasty*. 2014 Jan;29(1):122–6.
21. Lachiewicz PF, Bolognesi MP, Henderson RA, Soileau ES, Vail TP. Can tantalum cones provide fixation in complex revision knee arthroplasty? *Clin Orthop*. 2012 Jan;470(1):199–204.
22. Villanueva-Martínez M, De la Torre-Escudero B, Rojo-Manaute JM, Ríos-Luna A, Chana-Rodríguez F. Tantalum cones in revision total knee arthroplasty. A promising short-term result with 29 cones in 21 patients. *J Arthroplasty*. 2013 Jun;28(6):988–93.
23. Long WJ, Scuderi GR. Porous tantalum cones for large metaphyseal tibial defects in revision total knee arthroplasty: a minimum 2-year follow-up. *J Arthroplasty*. 2009 Oct;24(7):1086–92.
24. Howard JL, Kudera J, Lewallen DG, Hanssen AD. Early results of the use of tantalum femoral cones for revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Mar 2;93(5):478–84.
25. Griffith WP, Morris PJT. Charles Hatchett FRS (1765-1847), chemist and discoverer of niobium. *Notes Rec R Soc*. 2003 Sep 22;57(3):299–316.

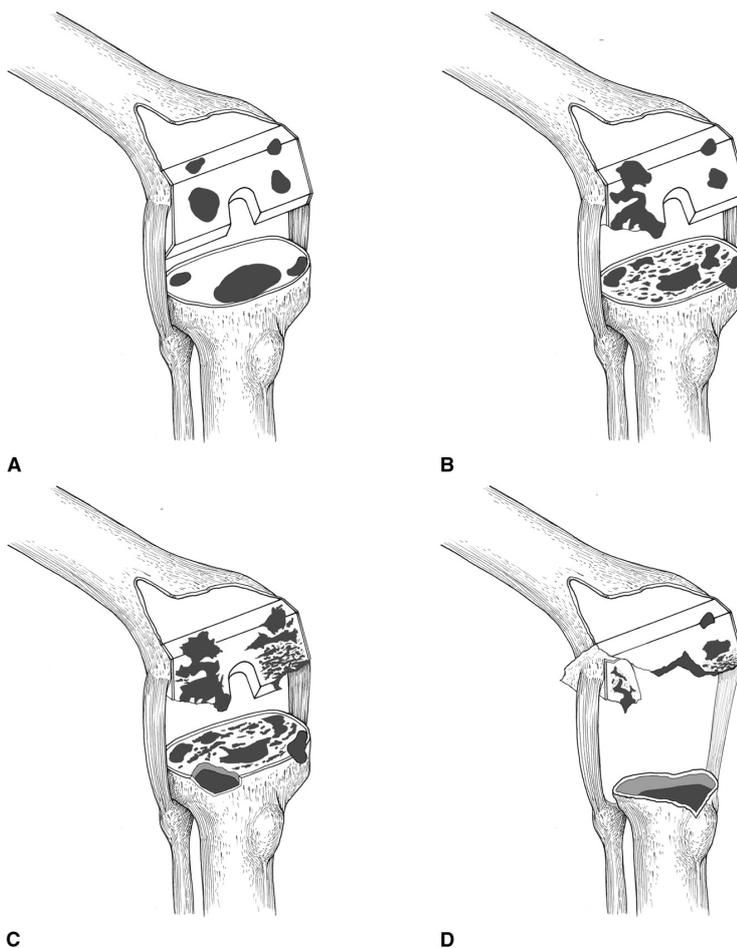
26. Wisniak J. Jöns Jacob Berzelius A Guide to the Perplexed Chemist. *Chem Educ.* 2000 Dec 1;5(6):343–50.
27. Sarnachiaro O, Borgo E, Bonal O, Musso F. Tantalum pin implants in humans: a study employing optical and electron microscopy. *Implantologist.* 1986;4(1):25–9.
28. Naziri Q, Issa K, Pivec R, Harwin SF, Delanois RE, Mont MA. Excellent results of primary THA using a highly porous titanium cup. *Orthopedics.* 2013 Apr;36(4):e390–4.
29. Christie MJ. Clinical applications of Trabecular Metal. *Am J Orthop Belle Mead NJ.* 2002 Apr;31(4):219–20.
30. Kamath AF, Lee G-C, Sheth NP, Nelson CL, Garino JP, Israelite CL. Prospective results of uncemented tantalum monoblock tibia in total knee arthroplasty: minimum 5-year follow-up in patients younger than 55 years. *J Arthroplasty.* 2011 Dec;26(8):1390–5.
31. Meneghini RM, Lewallen DG, Hanssen AD. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jan;90(1):78–84.
32. Bermúdez M-D, Carrión FJ, Martínez-Nicolás G, López R. Erosion–corrosion of stainless steels, titanium, tantalum and zirconium. *Wear.* 2005 Jan;258(1–4):693–700.
33. Wang Q, Zhang H, Li Q, Ye L, Gan H, Liu Y, et al. Biocompatibility and osteogenic properties of porous tantalum. *Exp Ther Med.* 2015 Mar;9(3):780–6.
34. Patil N, Lee K, Goodman SB. Porous tantalum in hip and knee reconstructive surgery. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009 Apr;89B(1):242–51.
35. Matsuno H, Yokoyama A, Watari F, Uo M, Kawasaki T. Biocompatibility and osteogenesis of refractory metal implants, titanium, hafnium, niobium, tantalum and rhenium. *Biomaterials.* 2001 Jun;22(11):1253–62.
36. Schildhauer TA, Robie B, Muhr G, Köller M. Bacterial adherence to tantalum versus commonly used orthopedic metallic implant materials. *J Orthop Trauma.* 2006 Jul;20(7):476–84.
37. Schildhauer TA, Peter E, Muhr G, Köller M. Activation of human leukocytes on tantalum trabecular metal in comparison to commonly used orthopedic metal implant materials. *J Biomed Mater Res A.* 2009 Feb;88(2):332–41.
38. Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect.* 1999;48:167–75.
39. Meneghini RM, Lewallen DG, Hanssen AD. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Mar 1;91 Suppl 2 Pt 1:131–8.

40. Boureau F, Putman S, Arnould A, Dereudre G, Migaud H, Pasquier G. Tantalum cones and bone defects in revision total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2015 Apr;101(2):251–5.
41. Jenny J-Y, Diesinger Y. Validation of a French version of the Oxford knee questionnaire. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2011 May;97(3):267–71.
42. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop*. 1989 Nov;(248):13–4.
43. Ornetti P, Parratte S, Gossec L, Tavernier C, Argenson J-N, Roos EM, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in knee osteoarthritis patients. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008 Apr 1;16(4):423–8.
44. Whaley AL, Trousdale RT, Rand JA, Hanssen AD. Cemented long-stem revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003 Aug;18(5):592–9.
45. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop*. 1989 Nov;(248):9–12.
46. Miller TT. Imaging of hip arthroplasty. *Eur J Radiol*. 2012 Dec;81(12):3802–12.
47. Kaplan PA, Montesi SA, Jardon OM, Gregory PR. Bone-ingrowth hip prostheses in asymptomatic patients: radiographic features. *Radiology*. 1988 Oct;169(1):221–7.
48. Temmerman OPP, Raijmakers PGHM, Berkhof J, David EFL, Pijpers R, Molenaar MA, et al. Diagnostic accuracy and interobserver variability of plain radiography, subtraction arthrography, nuclear arthrography, and bone scintigraphy in the assessment of aseptic femoral component loosening. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006 Jul;126(5):316–23.
49. Classen T, Wegner A, von Knoch M. [Modification of the Blackburne-Peel ratio for improved application in total knee arthroplasty]. *Orthop*. 2009 Dec;38(12):1229–34.
50. Hirschmann MT, Iranpour F, Konala P, Kerner A, Rasch H, Cobb JP, et al. A novel standardized algorithm for evaluating patients with painful total knee arthroplasty using combined single photon emission tomography and conventional computerized tomography. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010 Jul;18(7):939–44.
51. Hirschmann MT, Henckel J, Rasch H. SPECT/CT in patients with painful knee arthroplasty-what is the evidence? *Skeletal Radiol*. 2013 Sep;42(9):1201–7.
52. Vasso M, Beaufils P, Cerciello S, Schiavone Panni A. Bone loss following knee arthroplasty: potential treatment options. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014 Apr;134(4):543–53.

53. Van Kempen RWTM, Schimmel JJP, van Hellemond GG, Vandenneucker H, Wymenga AB. Reason for revision TKA predicts clinical outcome: prospective evaluation of 150 consecutive patients with 2-years followup. Clin Orthop. 2013 Jul;471(7):2296–302.

ANNEXES

Annexe 1 : Classification AORI



| | Sévérité de la perte de substance osseuse |
|----------------|--|
| Stade 1 | Dégâts osseux mineurs avec métaphyse intacte ne compromettant pas la stabilité de l'implant |
| Stade 2 | Dégâts osseux métaphysaire nécessitant une reconstruction A : atteinte unicondylienne du fémur ou du tibia B : atteinte des deux condyles du fémur ou du tibia |
| Stade 3 | Dégâts osseux importants avec atteinte d'une insertion ligamentaire |

Annexe 2 : Score d'Oxford genou

1) Comment décrivez-vous la douleur que vous ressentez habituellement dans votre genou?

nulle très légère légère modérée sévère

2) Avez-vous des difficultés pendant la toilette et l'habillage à cause de votre genou?

aucune très légère légère importante activité impossible

3) Avez-vous des difficultés à rentrer ou sortir d'une voiture ou à utiliser les transports en commun à cause de votre genou?

aucune très légère légère importante activité impossible

4) Pendant combien de temps pouvez-vous marcher sans ressentir des douleurs importantes du genou?

- plus de 30 min
- de 16 à 30 min
- de 5 à 15 min
- moins de 5 min
- les douleurs apparaissent immédiatement

5) Après être resté assis longtemps, avez-vous des douleurs du genou lorsque vous vous relevez?

aucune très légère légère importante insupportable

6) Est-ce que vous boitez à cause de votre genou?

jamais ou rarement parfois souvent le plus souvent toujours

7) Pouvez-vous vous accroupir et vous relever?

- facilement
- avec des petites difficultés
- avec des difficultés moyennes
- avec beaucoup de difficultés

c'est impossible

8) Avez-vous des douleurs du genou pendant la nuit?

jamais parfois souvent le plus souvent toujours

9) Est-ce que les douleurs de votre genou gênent vos activités habituelles?

- jamais
- un peu
- modérément
- beaucoup
- les activités sont impossibles

10) Avez-vous l'impression que votre genou est instable?

jamais parfois souvent le plus souvent toujours

11) Pouvez-vous faire vos achats vous-même?

- facilement
- avec des petites difficultés
- avec des difficultés moyennes
- avec beaucoup de difficultés
- c'est impossible

12) Pouvez-vous descendre les escaliers?

- facilement
- avec des petites difficultés
- avec des difficultés moyennes
- avec beaucoup de difficultés
- c'est impossible

Annexe 3 : Score de l'International Knee Society

BILAN CLINIQUE POST-OPÉRATOIRE

le ___ / ___ / ___

ij/mm/aa

Nom Prénom

Revu(e) par Côté : G D

N°

Catégorie patient Score IKS

- A - unilatéral ou bilatéral (genou controlatéral opéré avec succès)
- B - unilatéral mais genou controlatéral symptomatique
- C - atteinte multiple

Résultat subjectif très satisfait satisfait déçu mécontent Genou oublié oui non

Fiche incomplète cocher

| <h4 style="text-align: center;">GENOU</h4> <p style="text-align: center;">points</p> <p>Douleur</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> aucune 50 <input type="checkbox"/> légère ou occasionnelle 45 <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> escaliers seulement 40 <input type="radio"/> à la marche et escaliers 30 <input type="checkbox"/> modérée occasionnelle 20 <input type="checkbox"/> modérée continue 10 <input type="checkbox"/> sévère 0 <p>Amplitude articulaire 5° = 1 point, maxi 25</p> <p>1^{er} chiffre <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> °</p> <p>2^e chiffre <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> ° (Perte d'extension)</p> <p>3^e chiffre <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> ° (Flexion)</p> <p>Stabilité mouvement maximal quelle que soit la position</p> <p>Antéro-postérieure</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> < 5 mm 10 <input type="checkbox"/> de 5 à 9 mm 5 <input type="checkbox"/> ≥ 10 mm 0 <p>Frontale</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> < 5° 15 <input type="checkbox"/> de 5° à 9° 10 <input type="checkbox"/> de 10° à 14° 5 <input type="checkbox"/> ≥ 15° 0 <p>SOUS-TOTAL GENOU :</p> | SCORES | <h4 style="text-align: center;">FONCTION</h4> <p style="text-align: center;">points</p> <p>Marche</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> illimitée 50 <input type="checkbox"/> 1 km 40 <input type="checkbox"/> de 500 m à 1 km 30 <input type="checkbox"/> < 500 m 20 <input type="checkbox"/> dans la maison 10 <input type="checkbox"/> impossible 0 <p>Escaliers</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> montée et descente normales 50 <input type="checkbox"/> montée normale, descente avec rampe 40 <input type="checkbox"/> montée et descente avec une rampe 30 <input type="checkbox"/> montée avec une rampe, descente impossible 15 <input type="checkbox"/> impossible 0 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">RELEVEMENT D'UN SIÈGE</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">MONTÉE D'ESCALIER</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> NORMAL</td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> ALTERNÉE PIED D - PIED G</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> AVEC DIFFICULTÉ</td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> MARCHÉ À MARCHÉ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE</td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE</td> </tr> </table> <p>SOUS-TOTAL FONCTION :</p> | RELEVEMENT D'UN SIÈGE | MONTÉE D'ESCALIER | <input type="checkbox"/> NORMAL | <input type="checkbox"/> ALTERNÉE PIED D - PIED G | <input type="checkbox"/> AVEC DIFFICULTÉ | <input type="checkbox"/> MARCHÉ À MARCHÉ | <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE | <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE |
|---|---|--|-----------------------|-------------------|---------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| RELEVEMENT D'UN SIÈGE | MONTÉE D'ESCALIER | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> NORMAL | <input type="checkbox"/> ALTERNÉE PIED D - PIED G | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> AVEC DIFFICULTÉ | <input type="checkbox"/> MARCHÉ À MARCHÉ | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE | <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE | | | | | | | | | |
| <p>Flexum passif</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> de 0° à 4° 0 <input type="checkbox"/> de 5° à 10° 2 <input type="checkbox"/> de 11 à 15° 5 <input type="checkbox"/> de 16 à 20° 10 <input type="checkbox"/> > 20° 15 <p>Défaut d'extension active</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0° 0 <input type="checkbox"/> < 10° 5 <input type="checkbox"/> de 10 à 20° 10 <input type="checkbox"/> > 20° 15 <p>Défaut d'alignement radio</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0° ± 3° 0 <input type="checkbox"/> 4° <input type="checkbox"/> 5° <input type="checkbox"/> 6° 3 points par ° <input type="checkbox"/> 7° <input type="checkbox"/> 8° <input type="checkbox"/> 9° au dessus de 3° <input type="checkbox"/> > 9° 20 <p>HYDARTHROSE <input type="radio"/> OUI <input type="radio"/> NON</p> <p>TOTAL DÉDUCTION :</p> | PÉNALTÉS | <p>Utilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pas de canne 0 <input type="checkbox"/> 1 canne -5 <input type="checkbox"/> 2 cannes -10 <input type="checkbox"/> déambulateur -20 <p>BOÏTERIE <input type="radio"/> OUI <input type="radio"/> NON</p> <p>TOTAL DÉDUCTION :</p> | | | | | | | | |

SCORES IKS

Annexe 4 : Score KOOS

SYMPTOMES (au cours des 8 dernier jours):

S1: Est-ce que votre genou gonfle?

jamais rarement parfois souvent tout le temps

S2: Ressentez-vous ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

jamais rarement parfois souvent toujours

S3: Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

jamais rarement parfois souvent toujours

S4: Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

toujours souvent parfois rarement jamais

S5: Pouvez-vous plier votre genou complètement?

toujours souvent parfois rarement jamais

S6: Le matin, au réveil, la raideur de votre genou est:

absente légère modérée forte extrême

S7: Après être resté(e) assis(e), couché(e), ou au repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

absente légère modérée forte extrême

DOULEUR:

D1: Avez-vous souvent mal au genou?

jamais
 une fois par mois
 une fois par semaine
 tous les jours
 tout le temps

Au cours des 8 derniers jours, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

D2: En tournant, pivotant sur votre jambe:

absente légère modérée forte extrême

D3: En étendant complètement le genou?

absente légère modérée forte extrême

D4:En pliant complètement le genou?

absente légère modérée forte extrême

D5:En marchant sur un terrain plat?

absente légère modérée forte extrême

D6:En montant ou en descendant les escaliers?

absente légère modérée forte extrême

D7:Au lit, la nuit?

absente légère modérée forte extrême

D8:En restant assis(e)ou couché(e)?

absente légère modérée forte extrême

D9:En restant debout?

absente légère modérée forte extrême

FONCTION, VIE QUOTIDIENNE

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des 8 derniers jours, quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

F1:Descendre les escaliers?

absente légère modérée forte extrême

F2:Monter les escaliers?

absente légère modérée forte extrême

F3:Vous relevez d'une position assise?

absente légère modérée forte extrême

F4:Rester debout?

absente légère modérée forte extrême

F5:Vous pencher en avant pour ramasser un objet?

absente légère modérée forte extrême

F6:Marcher sur un terrain plat?

absente légère modérée forte extrême

F7:Monter ou descendre de voiture?

absente légère modérée forte extrême

F8:Faire vos courses?

absente légère modérée forte extrême

F9: Mettre vos chaussettes ou vos collants?

absente légère modérée forte extrême

F10: Sortir du lit?

absente légère modérée forte extrême

F11: Enlever vos chaussettes ou vos collants?

absente légère modérée forte extrême

F12: Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)?

absente légère modérée forte extrême

F13: Entrer ou sortir d'une baignoire?

absente légère modérée forte extrême

F14: Rester assis(e)?

absente légère modérée forte extrême

F15: Vous asseoir ou vous lever des toilettes?

absente légère modérée forte extrême

F16: Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols...)?

absente légère modérée forte extrême

F17: Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière...)?

absente légère modérée forte extrême

ACTIVITES, SPORTS ET LOISIRS

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des 8 derniers jours, quelle été votre difficulté pour les activités suivantes?

A1: Rester accroupi(e)?

absente légère modérée forte extrême

A2: Courir?

absente légère modérée forte extrême

A3: Sauter?

absente légère modérée forte extrême

A4: Tourner, pivoter sur votre jambe?

absente légère modérée forte extrême

A5: Rester à genoux?

absente légère modérée forte extrême

QUALITE DE VIE

Q1:Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

- jamais
- une fois par mois
- une fois par semaine
- tous les jours
- tout le temps

Q2:Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

- pas du tout un peu modérément beaucoup totalement

Q3:Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

- pas du tout un peu modérément beaucoup totalement

Q4:Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

- pas du tout
- un peu
- modérément
- beaucoup
- extrêmement

TOTAL:/168

AUTEUR : Nom : BOUREAU

Prénom : Florian

Date de Soutenance : 22 juin 2015

Titre de la Thèse : Analyse de l'ostéo-intégration et résultats cliniques des cônes de tantale poreux dans les reprises de prothèse totale de genou

Thèse - Médecine - Lille 2015

Cadre de classement : DESCQ Orthopédie et Traumatologie

DES + spécialité : Chirurgie générale + Orthopédie et Traumatologie

Mots-clés : prothèse totale de genou, tantale, perte de substance osseuse, TEMP-TDM, ostéo-intégration

Introduction : l'augmentation du nombre d'arthroplasties totales de genou et par conséquent l'augmentation du nombre de chirurgie de reprise a fait apparaître de nouvelles problématiques dont celle de la perte de substance osseuse.

Contexte : L'utilisation de cônes en tantale poreux est une technique nouvelle dans les pertes de substances métaphysaires étendues des reprises de prothèse totale de genou.

Objectif : Analyse de l'ostéo-intégration des cônes de tantale par tomoscintigraphie.

Méthode : Entre juillet 2011 et janvier 2014, 23 genoux chez 22 patients d'âge moyen 64,8 ans [39 - 85], ont bénéficié d'une mise en place de cônes de comblement épiphyso-métaphysaire en tantale poreux (Trabecular Metal®, Zimmer), dans un contexte septique ou non. Les pertes de substance osseuse métaphysaires étaient de stade 2 ou 3 dans la classification AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute). Les prothèses de reprises étaient de type charnière rotatoire (RHK, Zimmer) ou postéro-stabilisé à came haute (LCCK, Zimmer). Les patients étaient évalués de façon clinique et radiologique. L'ostéo-intégration des cônes de tantale était évaluée par des radiographies standards et une tomoscintigraphie osseuse

Résultats : Au recul de 25 mois [13 - 38], 33 cônes poreux (20 au fémur et 13 au tibia) en tantale ont été implantés. Nous déplorons un échec d'ostéo-intégration par fracture de la métaphyse fémorale distale nécessitant une reprise pour descellement prothétique et deux autres reprises réalisées sans échec de l'ostéo-intégration du cône en tantale (une infection sans descellement et une fracture péri-prothétique diaphysaire fémorale type A2 nécessitant un rescellement unipolaire).

Le score IKS global au recul était en moyenne de 136,6 [104 - 174] avec un IKS genou à 69,9 [38 - 97] et un IKS fonction à 66,8 [55 - 80]. Le score oxford moyen dégressif était de 32,1 [13 - 48] et le KOOS global était de 53,9 [26 - 82]. La flexion moyenne au recul était de 95,2° [70° - 130°]. Radiologiquement l'angle HKA moyen était de 177° [171° - 185°]. Aucun descellement n'a été observé en regard des pièces de tantale à la tomoscintigraphie.

Conclusions : Les propriétés physiques et la stabilité immédiate apportées par les cônes de tantale poreux semblent une solution de reconstruction dans les reprises de prothèse totale de genou. Une évaluation à long terme doit être faite pour confirmer son bénéfice par rapport aux techniques classiques de comblement.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Gilles Pasquier

Asseseurs : Monsieur le Professeur Henri Migaud

Monsieur le Professeur Julien Girard

Monsieur le Docteur Eric Beltrand

Madame le Docteur Sophie Putman