



HAL
open science

Résultats radio-cliniques des prothèses totales de genou avec embase tibiale non cimentée tritanium : étude rétrospective à propos de 80 cas

Benjamin Haddad

► **To cite this version:**

Benjamin Haddad. Résultats radio-cliniques des prothèses totales de genou avec embase tibiale non cimentée tritanium : étude rétrospective à propos de 80 cas. Chirurgie. 2019. dumas-02404876

HAL Id: dumas-02404876

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02404876v1>

Submitted on 11 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

ANNEE 2019

N°2019-112

**RÉSULTATS RADIO-CLINIQUES DES PROTHÈSES TOTALES DE GENOU
AVEC EMBASE TIBIALE NON CIMENTÉE TRITANIUM
ÉTUDE RÉTROSPECTIVE À PROPOS DE 80 CAS**

THESE

POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE (DIPLOME D'ETAT)

Présentée et soutenue publiquement

Le 19 Septembre 2019

Par

Benjamin HADDAD

Président du Jury : Monsieur le Professeur Patrice MERTL

Juges : Monsieur le Professeur Eric HAVET
Monsieur le Professeur Antoine GABRION
Monsieur le Docteur Jean-François LARDANCHET

Directeur de Thèse : Monsieur le Docteur Massinissa DEHL

A mon Maître et Président de Jury

Monsieur le Professeur Patrice MERTL

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Chef du Service d'Orthopédie et Traumatologie
Membre associé de l'Académie de Chirurgie
Responsable du Pôle Autonomie

*Merci de m'avoir accueilli dans votre service et d'avoir fait en sorte que j'y
trouve ma place.*

*J'ai toujours été impressionné par vos qualités chirurgicales et d'orateur ainsi
que votre prestance et le charisme naturel que vous dégagiez.*

*La manière dont vous gérez le service, le pôle ainsi que vos élèves est
remarquable.*

Merci de m'avoir accordé l'honneur de pouvoir rester dans votre équipe.

Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A mon Maître et Juge

Monsieur le Professeur Eric HAVET

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

Anatomie

Assesseur du Premier Cycle

Merci de m'avoir fait confiance pendant ces gardes de dimanche ou vous m'avez appris l'autonomisation au bloc opératoire.

Votre calme devant toute situation chirurgicale impose le respect et est un idéal à atteindre pour chacun d'entre nous.

Merci de m'avoir transmis une infime partie de vos connaissances en anatomie, en chirurgie ainsi qu'en gastronomie.

C'est toujours un réel plaisir de travailler avec vous.

Je vous remercie de me faire l'honneur de juger ce travail.

Soyez assuré de ma profonde admiration et de mon plus grand respect.

A mon Maître et Juge

Monsieur le Professeur Antoine GABRION

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

*Votre finesse technique, votre souci du détail, votre polyvalence et vos connaissances sont pour n'importe quel chirurgien des idéaux à atteindre.
C'est toujours un réel plaisir de vous assister au bloc opératoire.*

*Je vous remercie de me faire l'honneur de juger ce travail.
Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.*

A mon Maître et Juge

Monsieur le Docteur Jean-François LARDANCHET

Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

*Initialement je n'étais pas un grand fan de « Muse », mais après le 4^{ème}
« Uprising » de la journée, on s'y habitue.*

*Même si « on ne fais pas le même métier fils » parce que t'opères des « oujn » et
moi des « oigdt », j'apprécie énormément travailler avec toi au bloc opératoire.*

Ton expertise en chirurgie du genou et de la hanche est admirable.

*Le respect que je te porte n'est pas uniquement du aux deux têtes que tu fais de
plus que moi !*

Merci d'avoir accepté de juger ce travail.

A mon Directeur de Thèse

Monsieur le Docteur Massinissa DEHL

Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Mon ami,

Merci d'avoir accepté de diriger ce travail.

Avec toute l'expérience que tu as acquise en dirigeant des thèses ces dernières années, je sais que celle-là n'était pas la plus simple à encadrer...

Merci d'avoir accepté, la plupart du temps à l'usure, de m'avoir laissé opérer sous ta supervision.

J'ai énormément appris de toi dans de nombreux domaines.

Merci de ta bienveillance et de la protection que tu offrais envers les internes (même si tu n'en étais pas moins sévère en aparté).

Tu es un élément clé du service et à l'heure actuelle je ne sais pas encore ce que l'avenir te réservera mais je suis sûr qu'avec tes qualités humaines et chirurgicales indéniables, tout se passera pour le meilleur.

T'as bien mérité ta caisse de Sancerre !

A ma famille

Mes parents et ma sœur, merci de votre soutien indéniabte tout au long de mon cursus.
Merci d'avoir cru en moi.

Mon Papy, mon inspiration. A ma grand-mère, je sais que tu veille sur moi.

A mes oncles et tantes Michel, Charly, Claude, Rebecca, Alexis, Yohan, Nathan.

A mes coloc picards, ma famille d'adoption avec qui je partage ma vie depuis 2 ans, le meilleur soutien qui puisse exister au quotidien, très triste de vous quitter.

Hortense, merci pour la touche de fraîcheur que tu apportes à la coloc et sans laquelle on aurait monté un entrepôt de pâtes et de sauce en pot. Tes tourtes vont me manquer.

Ygal, ta folie n'a d'égal que ton enthousiasme pour tout ce que tu entreprends. Tu es comme le frère un peu (beaucoup) trop expressif que je n'ai jamais eu.

Même si je ne comprends pas le quart de vos conversations, je vous aime quand même !

Et remettez de l'eau dans le frigo bordel !

A mes amis de toujours, merci de me soutenir et de m'accompagner depuis tant d'années.

Raf, Ari, Illan, Armand, Norman. Mes amis, mes frères. Je suis content de vous avoir proche de moi, vous êtes une source d'inspiration constante.

Stella, ma jumelle, un plaisir de fêter tous ces anniversaires avec toi. **Elo** mon Bizu, j'attends toujours le débrief. **Toxo**, quand tu veux le mariage avec Richard. **Chloe**, on s'est un peu éloignés dernièrement mais je sais que ce n'est que temporaire.

A **Alison**, merci d'être là et de me soutenir au quotidien, le meilleur reste à venir...

A mes amis « parisiens » de médecine,

Sari, dommage que tu ne sois pas resté sur Amiens, notre association de malfaiteurs aurait bien tourné ! Merci de ton soutien tout au long de ces belles années picardes! **Gogo**,

« plaisir » de partager ces années avec toi, en particulier ce beau semestre à St Q ou tu m'as nourri ! **Butnaru**, pour ta passion pour la voie antérieure de hanche et les meubles IKEA.

Yohan, pour ta passion des full moon et des marcel, les soirées au bus pal avec toi me manquent parfois ! **Martin** la burch, merci pour les memes, on se voit en Ré. **Grinholtz** la biche, pour ta passion des gros tuyaux, vas y fait le doigt. **Sebban**, pour ta passion des choixpeaux et les maladies tropicales. **Mez**, la guerre punta. **Charlène** et **Garry** et le petit bébé. **Laury** et **Julien** et le petit bébé. **Annabelle**, merci de me faire tout le temps autant rigoler, hâte de ces vacances !

A mes chefs, anciens ou actuels,

Emmanuel David, merci pour votre expertise et vos conseils avisés en chirurgie du membre supérieur (et pas que) ainsi que pour votre disponibilité. Merci pour les staffs que vous animez qui sont toujours très formateurs. Votre écoute et l'attention que vous portez aux patients est admirable. Votre implication dans le service ainsi que votre enthousiasme à apprendre à n'importe quel interne ou externe est admirable. C'est un plaisir d'apprendre tous les jours à vos côtés et ce depuis le B3 Est, même si j'entends parfois des « p... c.. » en salle, je continuerai à apprendre de vous les prochaines années (Et non promis, je ne rappellerai pas les classiques « zoom », « zoom grand », « bebebebebe », « voilà tout »).

Catherine. A mon arrivée au CHU, je me suis souvent vu affecté dans ta salle. Initialement tes « tiens juste le pouce » et tes « j'ai vu un patient que t'as opéré... il va bien mais t'as prescrit 3 sortes de bétadine » m'effrayaient mais une complicité s'est progressivement développé

entre nous et tu m'as énormément appris dans la chirurgie de la main. Merci pour tous ces conseils, pour ta disponibilité et ton aide précieuse. Le CHU perd une chirurgienne précieuse. **Vladimir**, merci pour tes conseils toujours avisés en chirurgie du membre supérieur et l'intellectualisation que tu y apportes, et non je ne connais toujours pas les 53 points de compression du nerf ulnaire au coude.

Hugo, merci pour la désacralisation du membre supérieur et pour le « de toute façon, ce n'est pas ta... », toujours un plaisir d'être au bloc avec toi.

Cécile, tu m'as toujours impressionnée au bloc opératoire et dans la vie, merci pour tes conseils avisés et pour les frayeurs bénéfiques que tu m'as faites pour me préparer à mon entrée au CHU. Merci pour l'inspiration qu'a été ta thèse. Amiens perd une chirurgienne précieuse.

Benoît, « There is a fracture, i need to fix it ».

Gautier pour ce DIU très formateur malgré l'absence de cours le samedi matin.

Yassine, toujours un plaisir de travailler avec toi, je relève tes qualités d'instagrammeuse.

Bachar pour l'ortho A habibi merci pour la traduction. **Kader** pour ces souvenirs au Nord.

Corentin pour ces palettes de 3h du mat. **Ivan**...non la tout de suite pas très chaud pour une bière. Il est ou **Youssef** ? Merci au Collègue **Pierro** et à tes histoires incroyables. **Azzedine**, hâte de travailler avec toi cette année (pas à la box). Au fils **Elias** et à ta détente en toute circonstance. **Vittorio** et ta nouvelle passion pour le tabac en chiquet.

Mes anciens chefs : **David, Baptiste, Charles, Ramy**. Merci de m'avoir supporté pendant mes premières gardes au CHU, merci pour votre patience et pour vos enseignements.

L'équipe d'orthopédie de Compiègne : **Mr Mabesoone, Mr Roux, Mr Laimouche et Bassel**.

L'équipe de Beauvais : **Mickael** pour l'ambiance au bloc, **Mr Renard** pour m'avoir fait découvrir la plongée, **Amine** les tapes commencent à me manquer.

L'équipe de Saint Quentin : **Nicolas, Mme Henry, Mr Moughabghab**.

A notre belle promo d'orthopédie, hâte de continuer cette aventure avec vous !

Sam, tous ces semestres ensemble ont rendu presque normal la vitesse à laquelle tu engloutissais ces cartons de kinders sous mes yeux. **Elo**, merci de ton soutien en particulier ce dernier semestre qu'on a passé ensemble. Un pilier pour beaucoup d'entre nous. **Solal**, le plus geek d'entre nous, toujours un plaisir de parler de chirurgie avec toi. **Baumann**, pour nos débuts glorieux au CHAM et pour tous ces moments de fête passés avec toi !

Boro, merci d'avoir décalé tes vacances pour être présente à ma thèse... ! Meilleur binôme en toutes circonstances !

Simon, une valeur sûre pour le service, on attend les résultats de ta série au plus vite !

Stourbe ta folie n'a aucune limite, même si t'es un peu fatigant parfois, on t'aime comme ça.

Pascual pour ton calme et ta patience. **Emile** on s'est croisés une fois je crois ! **Reema** tu peux faire mes consultations jeudi prochain ? You are the best. **Axel** pour ces pauses café-clope pluriquotidiennes, **LouAnass** pour votre merveilleux couple indiscociable.

Riadh, Mathilde, Matthieu, pour votre grain de folie !

Les loulous **Merwane, Quentin, Abdullah**, solides les gars, continuez comme ça !

A mes anciens co-internes : **Judie**, merci de tous ces conseils durant nos semestres communs et de ton soutien, on attend la petite sœur pour le tiot. **Ouri**.

Aux autres collègues picards non ortho, merci pour ces moments passés avec vous au cours de mon internat ! Baptiste et Pitbull (ce semestre incroyable), Richard, Pierre Antoine, Cécile, Clémence, Lina, Jeanne, Sophie, Edouard, Elias, Kevin...

A toute l'équipe de pédiatrie, merci pour ce semestre inoubliable.

*Mr le **Pr. Gouron**, merci de m'avoir accueilli dans votre service ainsi que pour votre expertise dans la chirurgie rachidienne pédiatrique. **Céline**, je ne te remercierai jamais assez pour ton aide précieuse sur la chirurgie pédiatrique du membre supérieur (que tu continues à m'apporter !), pour tes conseils avisés de rédaction chirurgicale ainsi que pour tous les moments de bonne humeur qu'on a pu passer ce semestre ! **François** pour la rigolade, ton expertise et tes conseils en chirurgie du membre inférieur et rachidienne pédiatrique et pour le « t'as déjà vu des autocollants sur une Ferrari ? » **Mme Plançq** pour votre sourire et bonne humeur constante ainsi que pour vos conseils en chirurgie plastique pédiatrique.*

A l'HEGP :

*Mr le **Pr. Masmejean**, pour votre apprentissage et votre expertise dans la chirurgie du membre supérieur et des nerfs périphériques. **Salma** pour les blagues de tonton. **Lior** pour ta persévérance à la Switch et ta formation du DIU de codage de chirurgie de la main. **Thomas** pour ton admirable persévérance chirurgicale, « on est les meilleurs ». **Pierre** pour les bobuns et pour Chad. Ainsi que pour vos conseils et apprentissage chirurgicaux précieux.*

A mes es anciens co-internes : Laila-Jaeger (B3 forever) Adrien, Bich, Pich, Manon, Anne, Léo, Christophe. A Claire, Julie et les autres infirmiers de bloc et de service.

A tout le personnel d'Amiens :

Les secrétaires, désolé pour ma diction, je vous promets de faire des efforts. Merci de nous supporter au quotidien !

Les infirmier(es) de bloc : Elodie, Gaëlle, Marie, Marie-O, Clémence, Justine, Claire, Mikhaela. Gaëlle B, Nicolas (fils), Gérard, Hatim, Simon...

Les infirmier(es) de service A, B, C et la grande chef.

Les brancardiers Bertrand et Kader, toujours au taquet !

TABLE DES MATIERES

Introduction	12
Matériel et méthodes	13
Concept de l'étude	
Prothèse	
Caractéristiques de la population	
Technique opératoire	
Protocole d'évaluation clinique et radiologique	
Evaluation statistique	
Résultats	19
Clinique et scores	
Patients – clinique et scores	
Reprise chirurgicale	
Résultats radiographiques	
Discussion	24
Conclusion	32
Références bibliographiques	33
Annexes	35
Résumé	38

Introduction

L'arthroplastie totale de genou est une intervention courante en orthopédie dont la fréquence est en constante augmentation chaque année [1]. La cimentation des implants reste le moyen de fixation le plus utilisé [2] avec une survie des implants pouvant dépasser 20 ans [3]. Néanmoins, un taux de descellement aseptique important a été observé chez les patients présentant une obésité ou chez les jeunes actifs [4–6].

Les résultats des premières séries d'arthroplasties de genou non cimentées étaient peu encourageants [7,8]. Un taux de reprise précoce a été constaté, pour des défauts de fixation primaire, des ostéolyses tibiales et ou autour de vis [9]. Ceci pourrait être expliqué en partie par un dessin d'implant non adapté à une bonne ostéointégration.

Les prothèses non cimentées offrent l'avantage principal d'une fixation biologique directe entre le matériel et l'os soit une ostéointégration, contrairement à une fixation mécanique qu'offre les prothèses cimentées. Ceci pourrait augmenter la longévité de ces implants avec une ostéointégration chez des patients de plus en plus actifs et jeunes. La durée opératoire plus courte et la préservation du stock osseux sont aussi des avantages supposés à l'utilisation de ces implants [10].

Le descellement aseptique, en particulier de l'embase tibiale, est une des causes les plus fréquentes de reprise chirurgicale de prothèse totale de genou (PTG) [11].

Notre hypothèse principale était que l'usage de l'embase tibiale non cimentée en métal trabéculaire Tritanium® de chez Stryker® n'entraînait pas de descellement à court terme.

Notre objectif principal était d'analyser les résultats radio-cliniques à court terme d'une prothèse totale de genou avec plateau tibial non cimenté en Tritanium, en rapportant des résultats à 2 ans de recul minimum. Notre objectif secondaire était de rapporter les éventuelles complications et reprises chirurgicales.

Matériel et méthodes

1) Concept de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique réalisée au CHU Amiens-Picardie.

Tous les patients opérés d'octobre 2015 à juin 2017 d'une prothèse totale de genou Triathlon® avec une embase non cimentée tritanium ont été inclus.

2) Prothèse

La prothèse totale de genou Triathlon® développée par Stryker® est déclinée en plusieurs formes. Elle permet une fixation soit entièrement cimentée, soit sans ciment ou encore hybride avec au choix une cimentation du tibia, du fémur ou de la patella. Nous étudions uniquement les PTG postéro-stabilisées avec plateau fixe.

Le carter fémoral est en alliage Chrome-Cobalt comportant un revêtement en hydroxyapatite disponible en 8 tailles avec des versions cimentées et non cimentées. Le médaillon rotulien, symétrique ou asymétrique, est constitué de polyéthylène dans sa version cimentée et de polyéthylène avec revêtement tritanium dans sa version non cimentée. Elle dispose de 3 plots courts de 5mm.

L'insert en polyéthylène hautement réticulé est disponible en différentes tailles de 9 à 25mm.

L'embase tibiale constituée de tritanium possède une quille Delta centrale et 4 plots, ce qui améliorerait la stabilité et la fixation [12]. Elle ne présente pas de pente intrinsèque et existe en 9 tailles. Cette embase est constituée uniquement de titane, imprimé en 3D après analyse et modélisation permettant des tailles plus anthropométriques, une porosité plus importante et une taille des pores plus importante (**figure 1**).

L'intérêt du tritanium imprimé en 3D est la similarité de sa structure à l'os trabéculaire avec une porosité de 68%, un coefficient de friction à 1,02 et une taille moyenne des pores à 527 microns. Cette similarité mécanique permettrait une colonisation osseuse et une ostéointégration dans les meilleures conditions [13].



Figure 1 : Prothèse Triathlon® avec embase en Tritanium®

3) Caractéristiques de la population

Durant la période de l'étude, 80 prothèses chez 76 patients ont été posées par 2 chirurgiens séniors différents, 64 pour le premier et 16 pour le deuxième.

Il y avait 42 hommes et 34 femmes, avec un âge moyen de 68 ans (28-86).

Le poids et la taille étaient respectivement de 85,6 kg (45-127) et de 168 cm (150-198) pour un Indice de Masse Corporelle (IMC) moyen à 30,5 (19,5-48,9). Il s'agissait du genou droit dans 45 cas.

Les étiologies d'arthrose étaient diverses. Il s'agissait d'une gonarthrose « idiopathique » dans 75 cas, d'une séquelle d'ostéochondrite du condyle interne traitée dix ans auparavant par une ostéotomie tibiale de valgisation, d'un cas d'ostéochondromatose synoviale et de deux cas d'arthrose post-traumatique dont un multi-opéré. Aucun patient ne présentait d'antécédents de prothèse unicompartmentale, de prothèse fémoro-patellaire ou de PTG homolatérale.

Un bilan radiographique pré opératoire comprenant des radiographies de genou de face, de profil, d'un défilé fémoro-patellaire (DFP) ainsi qu'un EOS ou un orthopangonogramme a été réalisé afin de caractériser la pathologie arthrosique de chaque patient.

Les caractéristiques radiographiques de l'arthrose sont décrites dans le **tableau 1**.

Tableau 1

Caractéristiques de l'arthrose. FTI (Arthrose Fémoro-Tibiale Interne), FTE (Arthrose Fémoro-Tibiale Externe), FP (Arthrose Fémoro-Patellaire).

FTI isolée	1 (1,3%)
FTE isolée	1 (1,3%)
FTI + FP	42 (52,5%)
FTE + FP	3 (3,8%)
FTI + FTE + FP	33 (41,3%)
Ahlback 1	0
Ahlback 2	8 (10%)
Ahlback 3	41 (51,3%)
Ahlback 4	31 (38,8%)
Iwano 0	2 (2,5%)
Iwano 1	4 (5%)
Iwano 2	30 (37,5%)
Iwano 3	38 (47,5%)
Iwano 4	6 (7,5%)

4) Technique opératoire

Les patients étaient opérés soit sous rachianesthésie soit sous anesthésie générale associée à un bloc tronculaire. Une antibioprofylaxie était instaurée par voie intraveineuse une demi-heure avant l'incision. Le garrot pneumatique était installé à la racine du membre. Il était gonflé à 300mmHg pour 19 prothèses (23,8%).

L'incision cutanée était médiane et l'arthrotomie para-patellaire médiale débutait au bord latéral du vaste quadricipital médial. Les coupes fémorales étaient effectuées par un guide de coupe centromédullaire et la coupe tibiale par un guide de coupe extra-médullaire. La coupe tibiale était à 90° de l'axe mécanique avec 3° de pente. La coupe fémorale était réalisée en imprégnant un valgus entre 5 et 7° et une rotation externe (RE) entre 3 et 6° (**tableau 2**).

Tableau 2

Valeurs des coupes et orientation des pièces.

Valgus					
fémoral	N	RE fémorale	N	Espace	N
5°	12	3°	10	9mm	16
6°	66	4°	33	10mm	60
7°	2	5°	32	12mm	4
		6°	5		

Toutes les patellas ont été resurfacées. Concernant l'épaisseur de la rotule, elle était en moyenne de 24,2mm (16-35) avant et de 14,4mm (12-17) après la coupe. Le bouclier fémoral n'était jamais cimenté. La cimentation du médaillon rotulien a été effectuée pour 59 genoux (74%). Il s'agissait de Palacos Genta® du laboratoire Herafill®, à viscosité standard, comportant de la gentamycine.

Le choix de cimentation ou non du médaillon rotulien, du gonflage du garrot ainsi que la mise en place d'un redon était à la discrétion de l'opérateur, en per-opératoire.

La durée de l'intervention était en moyenne de 71,3min (60-100). Un redon a été mis en place lors de 25 interventions (31,3%). Aucun incident per-opératoire n'a été relevé.

L'appui total a été autorisé en post-opératoire dans tous les cas et de la rééducation sans limitation d'amplitude était effectuée dans le service et à la sortie.

Sur les 80 séjours, 70 sont sortis à domicile avec une moyenne de séjour de 3,2 jours (2-6) et les 10 autres sont allés en centre de rééducation.

Les caractéristiques des implants posés sont détaillées dans le **tableau 3**.

Tableau 3

Tailles des implants : bouclier fémoral, embase tibiale, bouton rotulien et insert.

S : Bouton rotulien symétrique - A : Bouton rotulien asymétrique

TAILLE DES IMPLANTS

BOUCLIER FEMORAL		EMBASE TIBIALE		BOUTON ROTULIEN		INSERT	
Taille 1	0	Taille 1	0	29 (S/A)	12	9mm	76
Taille 2	1	Taille 2	1	31 (S)	8	11mm	4
Taille 3	16	Taille 3	15	32 (A)	13		
Taille 4	15	Taille 4	15	33 (S)	6		
Taille 5	24	Taille 5	18	35 (A)	14		
Taille 6	12	Taille 6	16	36 (S)	7		
Taille 7	12	Taille 7	9	38 (A)	15		
		Taille 8	6	39 (S)	2		
				40 (A)	3		

5) Protocole d'évaluation clinique et radiologique

Le recueil des données a été fait lors des consultations de contrôle habituelles à 6 semaines, 1 an puis tous les ans, ainsi que lors de la dernière consultation (celle du recul) réalisée par deux examinateurs indépendants. Pour 3 patients, les informations ont été recueillies par téléphone. Lors de la consultation de recul, un examen clinique complet était réalisé, comprenant l'évaluation de la flexion du genou à l'aide d'un goniomètre et de la douleur à l'aide de l'Echelle Visuelle Analogique (EVA). La satisfaction a été évaluée grâce à une échelle subjective en 5 stades : très satisfait, satisfait, moyennement satisfait, peu satisfait ou insatisfait. Le score clinique IKS a été recueilli en pré-opératoire la veille de l'intervention puis au dernier recul. Toutes les éventuelles complications ont été notées.

Sur le plan radiologique, en utilisant l'échelle de la Knee Society, l'axe du membre inférieur était calculé à l'aide de l'angle HKA (Hip Knee Ankle).

Le positionnement de la prothèse a été mesuré par l'angle fémoral de face (α), l'angle tibial de face (β), le valgus total, l'angle sagittal fémoral (γ), la pente tibiale (Σ) ainsi que la présence et la quantification d'une subluxation ou d'une bascule patellaire.

La présence d'un liseré clair était notée ainsi que sa zone et son caractère évolutif ou non.

Nous avons défini l'échec comme toute reprise chirurgicale avec changement d'au moins un des composants de la prothèse.

6) Evaluation statistique

Les statistiques ont été faites en utilisant le logiciel SPSS Statistics version 26 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA).

Un t-test de Student pour échantillons appariés a été utilisé pour analyser les valeurs de la flexion et de l'IKS avant et après l'intervention.

Une différence statistiquement significative a été définie avec un $p < 0,05$.

Une courbe de Kaplan-Meier a été effectuée pour analyser la survie toute cause confondue ainsi que la survie pour descellement aseptique.

Résultats

a) Patients – clinique et scores

Le recul minimal était de 24 mois, le recul moyen était de 33 Mois (24-43).

Aucun patient n'a été perdu de vue.

La flexion a été significativement meilleure après l'intervention chirurgicale : 114,8° (90-130) vs 122,2° (70-140), $p < 0,001$, avec un gain moyen de 7,4° [3,5-11,2].

Trente patients (39,5%) présentaient initialement un flessum de 5 à 20°. Au dernier recul uniquement 2 (3%) patients présentaient un flessum à 5°.

Soixante-douze patients étaient complètement indolores avec une EVA à 0. Trois patients présentaient des douleurs mineures avec une EVA comprise entre 1 et 3 dont un patient avec des douleurs en regard de calcifications supra-patellaires présentes en pré-opératoire et un présentant des douleurs postérieures en regard du tendon poplité.

Soixante et un patients étaient très satisfaits de l'intervention chirurgicale, 12 étaient satisfaits et 3 étaient moyennement satisfaits. Aucun patient était peu satisfait ou insatisfait.

Le score IKS fonction est passé de 59,5 (20-90) à 91,9 (60-100) au dernier recul ($p < 0,001$) avec un gain moyen de 32,4 (28,7-36,1). Le score IKS genou est passé de 51,1 (9-84) à 89,4 (53-100) au dernier recul ($p < 0,001$) avec un gain moyen de 38,3 (33,9-42,8).

Les détails concernant les scores IKS pré- et post-opératoires sont rapportés dans le **tableau 4**.

Tableau 4

Score IKS genou et fonction avant et après l'intervention chirurgicale.

	IKS genou	IKS fonction
Pré-opératoire	51,1 (9-84)	59,5 (20-90)
Post-opératoire	89,4 (53-100)	91,9 (60-100)
Gain Moyen	38,3 (33,9-42,8)	32,4 (28,7-36,1)

Initialement 9 patients (10 prothèses) ont présenté des douleurs neuropathiques dont 3 (4 prothèses) (ont été) classifiées comme syndrome douloureux régional complexe (SDRC 1).

Un traitement par antalgiques de palier I, II, Lyrica et Patch de Versatys a été instauré.

Aucun patient ne présentait d'antécédent de SDRC. Cette symptomatologie a été résolutive chez tous les patients à la consultation de dernier recul.

Un patient a présenté une thrombose veineuse profonde confirmée à l'échographie à 1 semaine de l'intervention chirurgicale.

b) Reprise chirurgicale

Aucun cas de descellement aseptique n'a été retrouvé au dernier recul.

Parmi les 80 prothèses incluses, il y a eu 3 (4%) reprises chirurgicales avec changement d'au moins un implant de la prothèse.

Une patiente a été réopérée à 33 mois pour persistance d'instabilité en flexion. Un excès de pente tibiale à 81° et un varus résiduel avec un HKA à 174° ont été constatés, nécessitant la réalisation d'un changement unipolaire (mise en place d'une embase cimentée avec quille).

Un patient a été réopéré le lendemain de l'intervention pour non fixation du bouton rotulien non cimenté.

Une patiente a été réopérée pour infection précoce à 3 semaines de l'intervention avec réalisation d'un lavage avec changement de l'insert en polyéthylène. Un patient qui présentait une flexion limitée à 80° a nécessité une mobilisation sous anesthésie générale.

Une patiente a été réopérée pour désunion cicatricielle à 2 mois.

En appliquant notre définition de l'échec, la survie des implants toute cause confondue est de 96,25% à 33 (24-43) mois de recul moyen (**Figure 2**).

La survie des implants, en prenant pour cause de reprise une faillite mécanique de la prothèse, était de 100% au dernier recul (**Figure 3**).

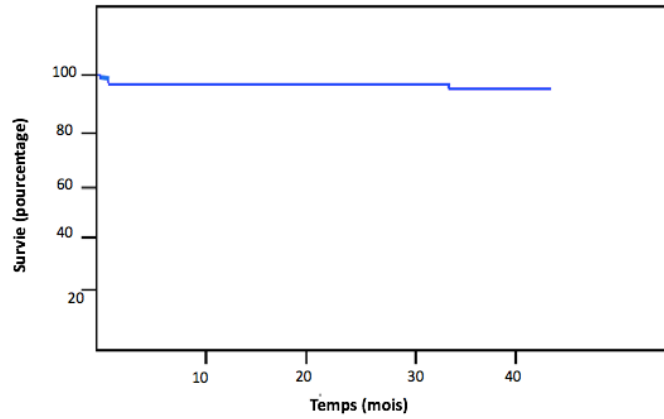


Figure 2 : Courbe de Kaplan-Meier évaluant la survie des implants toute cause confondue

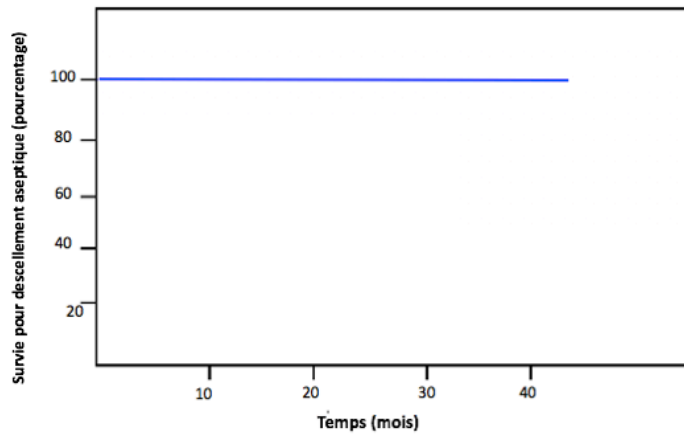


Figure 3 : Courbe de Kaplan-Meier évaluant la survie des implants pour descellement aseptique

c) Résultats radiographiques

La majorité des patients était en varus en pré-opératoire et normo-axé en post-opératoire.

Les valeurs de l'HKA pré et post-opératoires sont rapportées dans la **figure 4**.

Les autres mesures radiographiques sont rapportées dans le **tableau 5**.

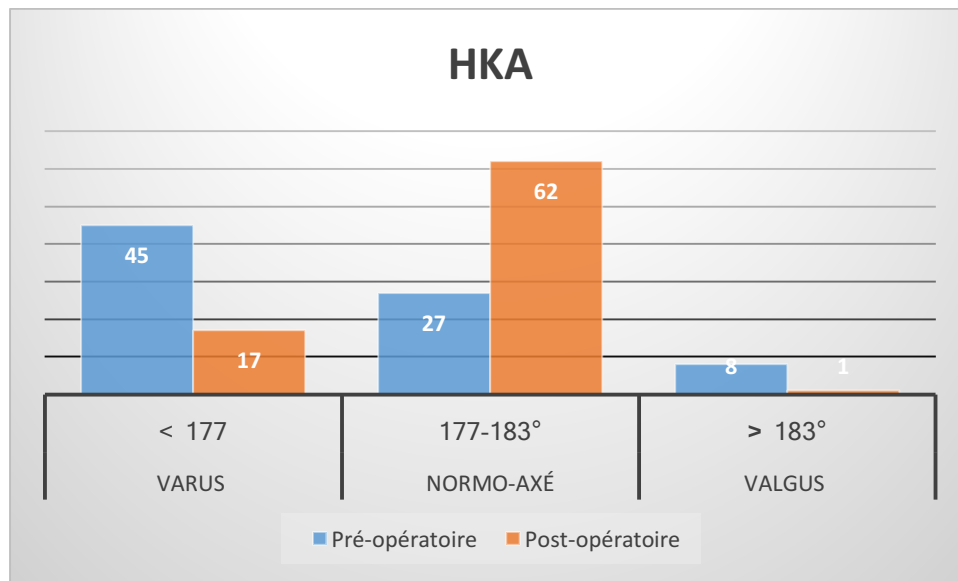


Figure 4 : Valeurs de l'angle HKA avant et après l'intervention chirurgicale.

Tableau 5

Mesures radiographiques.

HKS	6,55° (5-7)
Angle fémoral de face (α)	96,4° (90-103)
Angle tibial de face (β)	89° (83-95)
Valgus total	185,9° (179-194)
Angle Sagittal Fémoral (γ)	10,2° (2-18)
Pente tibiale pré opératoire	85,65° (76-96)
Pente tibiale post-opératoire (Σ)	86,28° (81-92)
Subluxation de la patella	1,8mm (0-8)
Bascule de la patella	3,8° (0-11)

Aucun liseré, ni ostéolyse n'ont été visualisés sur les radiographies de contrôle de chaque consultation. La **figure 5** illustre une radiographie normale de la prothèse que nous étudions à 2 ans de recul.

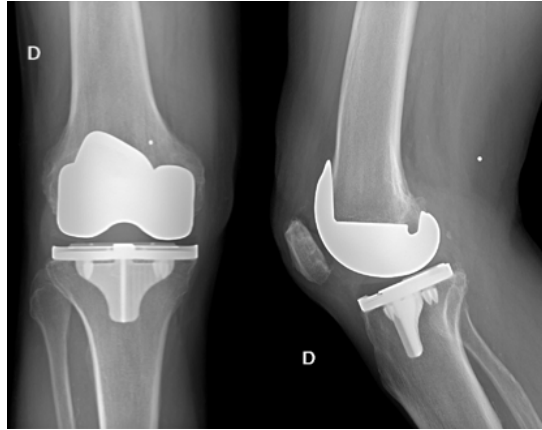


Figure 5 : PTG tritanium à 2 ans de recul

Un patient a présenté une nécrose de la pointe de la patella sans retentissement clinique.

Une patiente a présenté un enfoncement externe de l'embase tibiale à 1 mois post-opératoire évalué à 2mm, consécutive à une chute de sa hauteur (**Figure 6**). Le déplacement est resté stable dans le temps et la patiente ne se plaint d'aucune gêne au dernier recul.

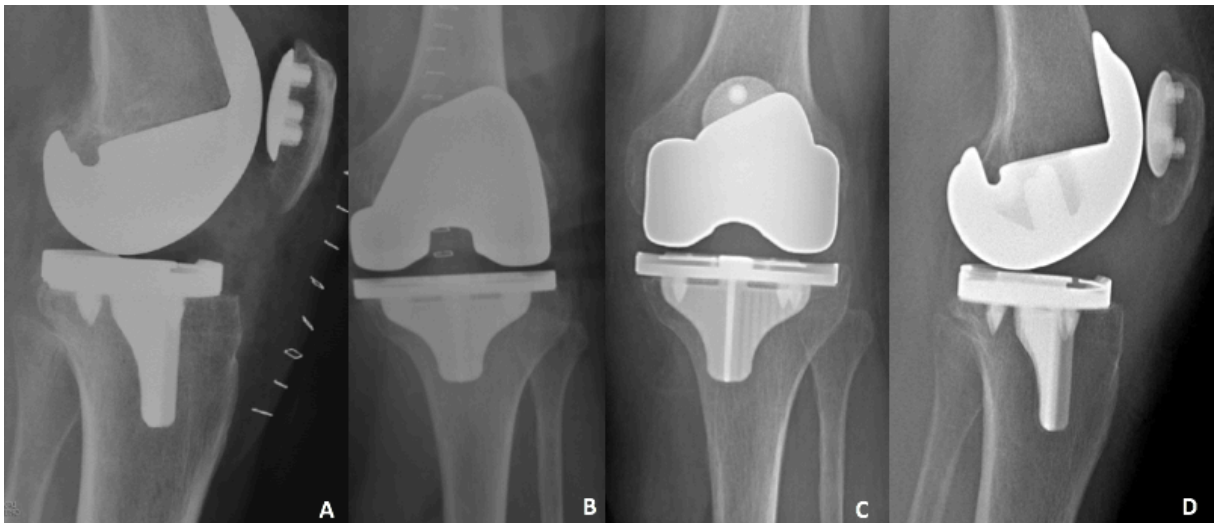


Figure 6 : Enfoncement externe de l'embase tibiale.

A-B : Face et profil post-opératoire immédiat. C-D : Face et Profil à 1 mois de l'intervention.

Discussion

Cette étude a permis de rapporter des résultats satisfaisants concernant la PTG triathlon non cimentée avec embase en Tritanium. Aucun descellement aseptique n'a été retrouvé à 33 mois de recul moyen. L'un des points forts de cette étude était l'absence de perdu de vue.

Les PTG en métal trabéculaire en titane imprimé en 3D sont relativement récentes, il n'y a aucune série avec un recul à long. Bien que n'ayant pas les mêmes contraintes, les prothèses de hanche en tritanium auraient de bons résultats avec un recul et un nombre de patients connus plus importants. Ainsi Naziri et al. n'ont retrouvé aucun descellement chez 252 patients à 3ans de recul moyen (tritanium) [14]. Hosny et al. ont confirmé ces excellents résultats avec une survie de 98,4% pour des prothèses de révision en tritanium avec un seul descellement sur 62 hanches rapporté à plus de 7 ans de recul moyen [15] .

Les biomatériaux hautement poreux en tantale ou en titane permettraient une ostéointégration à l'intérieur de l'implant et non pas uniquement une ostéointégration de surface comme les revêtements de sablage [10]. Frenkel et al., dans une étude in vivo sur des chiens, ont évalué la fixation biologique de plusieurs implants dont le titane trabéculaire, le revêtement en titane et l'hydroxyapatite. Ils ont rapporté une meilleure pénétration osseuse du titane trabéculaire expliquée par une porosité plus importante. La pénétration osseuse s'améliorerait en fonction du temps avec une amélioration significative entre la 6^{ème} et la 12^{ème} semaine [13].

Concernant la stabilité primaire de notre implant, Bhimji et al. ont rapporté dans une étude mécanique, une meilleure tenue de l'embase triathlon en tritanium avec une quille Delta centrale et 4 plots par rapport à un implant en tantale comportant deux larges plots hexagonaux [12]. Par ailleurs, Meneghini et al. ont rapporté des résultats peu encourageants concernant cet implant en tantale [16]. En effet, ils retrouvaient sur 106 PTG à 3,4 ans de recul moyen, 9 (8,5%) descellements survenant à 18 mois en moyenne.

Certains auteurs ont discuté l'utilité de ce type d'implant en cas de reprise de PTG pour suspicion d'allergie aux métaux. Ainsi, l'équipe de Dietrich a rapporté des résultats satisfaisants lors de reprises de PTG pour des suspicions d'allergie [17]. Leurs résultats sont

néanmoins discutables puisqu'il s'agit seulement de suspicion d'allergie et (leurs résultats) concernaient seulement 4 patients.

L'inconvénient technique principal des prothèses non cimentées reste la faible tolérance aux imperfections. Les coupes osseuses doivent être parfaites et sans irrégularités. De plus, l'alignement fémoro-tibial doit être initialement parfait.

Nos bons résultats radio-cliniques rejoignent ceux rapportés par différentes équipes. Ainsi, l'équipe de Manoshi et al., n'a retrouvé aucun descellement dans une étude rétrospective sur 75 PTG à 1 an de recul [18]. Ce résultat est confirmé par l'équipe de Mont et al. qui n'avait également pas retrouvé de descellement aseptique dans une étude prospective sur 31 PTG à 4 ans de recul moyen mais les patients étaient tous âgés de moins de 50 ans[19].

Sultan et al. dans une étude récente rétrospective sur 568 genoux à 3 ans de recul, ont rapporté l'apparition de 4 descellements, tous réopérés moins d'un an après la chirurgie initiale [20]. Nous pouvons alors supposer qu'il s'agissait plutôt d'un défaut d'intégration que d'un descellement mécanique avéré.

Concernant les autres prothèses non cimentées, Ritter et al. dans une étude rétrospective à 20 ans de recul sur 73 PTG non cimentées en chrome cobalt avec revêtement en titane chez 47 patients, retrouvaient uniquement 2 cas de descellement tibial, survenus à 1,1 et 2,2 ans de recul. Néanmoins à 20ans, 31 (66%) patients étaient décédés et seulement 16 patients (24 PTG) étaient disponibles à l'analyse. De plus, il y a eu 12 changements de PTG (20% sur le nombre de PTG analysées à 9 ans de recul) pour descellement de bouton rotulien. Les résultats obtenus sont donc à relativiser [21].

Enfin, Bouras et al. ont rapporté dans une étude rétrospective sur 206 PTG non cimentées (171 patients) avec revêtement en titane à 13,2 ans de recul moyen, l'apparition de 11 cas de descellement aseptique d'embase tibiale à 7ans de recul moyen. Néanmoins, uniquement 136 (66%) PTG chez 113 (66%) patients ont été analysées au dernier recul [22].

Mis à part cette dernière étude, les reprises pour descellement aseptique survenaient à moins de 2 ans de la chirurgie dans la plupart des séries, d'où la supposition qu'il s'agirait plutôt d'un défaut d'ostéointégration primaire que d'un descellement secondaire.

Concernant le score IKS et la flexion, nos résultats semblent similaires voire dans la moyenne haute de ceux observés dans la littérature, nous l'expliquons par un recul pouvant parfois être moins important (**tableau 6**).

Tableau 6

Comparaison de notre série aux autres séries de prothèses non cimentées

COMPARAISON DE NOTRE SERIE AUX AUTRES SERIES DE PROTHESES NON CIMENTEES																		
Auteur	Année	Type d'étude	Recul (années)	N° genou	Age	IMC	Matériel	DA	Terme	Autre	IKS genou pré op	IKS genou post op	IKS fonction pré op	IKS fonction post op	Flexion pré op	Flexion post op	Survie DA %	Survie toute cause %
Ritter et al. [21]	2010	Rétrospective	19,9 (12,6-21,6)	73	59 (18-79)	26 (21,3-31)	Revêtement titane	2	1,1 - 2,2		-	-	28,5 (10-70)	76,3 (20-100)	116,6°(65-140)	118,3°(65-150)	96,8	76,4
Melton et al.[34]	2012	Rétrospective	16,4 (15,1-18,5)	432	86 (60-94) (DR)	-	Hydroxyapatite	11	13,5 (8,5-17,1)	39 PDV	-	-	97 (59-138) global	176 (115-200) global	-	-	96	94,5
Meneghini et al. [16]	2013	Rétrospective	3,4 (2-4,1)	106	65 (32-87)	33 (19,6-49,6)	Tantale	9	18 (3-41)	DA : taille et poids élevé	-	-	-	-	-	-	-	-
Waddell et al. [35]	2015	Prospective	2	104	64 (43-87)	32 (22,8-44,7)	Titane trabéculaire	0	-	-	53,6	93,3	52,6	87,5	110,3	116,8	100	98,2
Manoshi [18]	2015	Rétrospective	1	75	62,9 (40-83)	33,6	Tritanium - Stryker®	0	-	-	-	-	-	-	108	114	-	-
Bouras et al. [22]	2015	Rétrospective	13,2	136	67,8	-	Revêtement titane	11	7 (2-12) A	70 genou DCD ou PDV	54	89	40	80	111	119	93,6	90,4
Mont et al. [19]	2017	Prospective	4 (2-6)	31	45 (34-49)	33 (22-54)	Tritanium - Stryker®	0	-	Patients < 50ans	-	92 (80-95)	-	84 (70-90)	-	125 (95-140)	100	100
Sultan et al. [20]	2019	Rétrospective	3 (2-4)	568	66 (33-88)	33 (20-61)	Tritanium - Stryker®	4	0,3-1	DA Rotule à S6	56	93 (85-100)	57	84 (70-90)	106	124 (95-135)	99	99
Notre série	2019	Rétrospective	2,8 (2-3,6)	80	68 (28-86)	30,5 (19,5-48,9)	Tritanium - Stryker®	0	-	-	51,1 (9-84)	89,4 (53-100)	59,5 (20-90)	91,9 (60-100)	114,8° (90-130)	122,2° (70-140)	100	96,25%

Après analyse de la littérature, nous notons des résultats similaires entre les PTG cimentées et les nouvelles générations de PTG non cimentées, hormis la tendance à retrouver un peu moins de descellements tibiaux avec les PTG non cimentées (**Tableau 7**). Nam et al., sur une étude rétrospective comparant la prothèse que nous étudions (62 PTG) à sa version cimentée (66 PTG), n'ont pas retrouvé de descellement aseptique de l'embase tibiale dans les deux groupes mais avec un recul moyen faible de 1,4 ans [23]. Par ailleurs quand le recul est un peu plus important, à 5 ans, une différence bien que non significative ($p=0,2$) a été retrouvée en terme de descellement de l'embase tibiale. C'est ce qu'a rapporté l'équipe de Miller en comparant deux groupes de 200 PTG chacun (200 cimentées et 200 non cimentées), avec 4 descellements de l'embase tibiale dans le groupe cimenté contre un seul descellement dans le groupe non cimenté [24].

Dans une étude comparative et prospective, l'équipe de Kim, a rapporté les résultats des deux systèmes (PTG cimentée d'un côté et PTG en métal trabéculaire non cimentée de l'autre côté) chez 80 patients opérés de façon bilatérale. Les résultats retrouvés sont bons à 16,6 ans de recul moyen avec un seul cas de descellement d'une prothèse non cimentée reprise à 1 an de la chirurgie initiale. De plus, 85% des patients ne présentaient aucune préférence sur le genou opéré [25].

Fricka et al. sur une étude prospective comparant une prothèse en métal trabéculaire (49 PTG) à une PTG cimentée (50 PTG), ont retrouvé un seul cas de descellement pour le groupe non cimenté à 2,2 ans de recul [27]. Ces résultats sont à pondérer avec le nombre important de perdus de vue (8 pour les PTG non cimentées et 6 pour les PTG cimentées).

Harrysson et al. [6] en comparant le taux de reprise de PTG sur le registre suédois chez les patients de moins et de plus de 60ans, ont retrouvé un taux trois fois plus important de descellement aseptique des implants chez les patients de moins de 60 ans à 9 ans de recul ($p < 0,0001$). D'autres auteurs comme Henricson et al. ont rapporté, chez des patients de moins de 60 ans à 10 ans de recul, des résultats similaires entre une PTG cimentée et une non cimentée avec aucun descellement mais un nombre de perdus de vue important (10 genoux sur 47 initiaux soit 21%) [28].

Par ailleurs, les résultats chez les patients jeunes ou obèses semblent être meilleurs si la prothèse n'est pas cimentée. Meehan et al., en analysant le registre californien, ont rapporté 4,7 fois plus de risque de descellement aseptique avec des PTG cimentées à 1 an chez les patients de moins de 50 ans par rapport à ceux de plus de 65 ans (avec 3,5% de patients

réopérés pour les > 65 ans vs 0,75% des patients réopérés pour descellement aseptique chez les moins de 50ans) [5]. Mont et al ont rapporté des résultats similaires sur des patients de moins de 50 ans avec un recul entre 2 et 6 ans[19].

Enfin, Bagsby et al. sur une étude prospective comparant 154 PTG Triathlon® cimentées à 144 non cimentées en Tritanium chez des patients en obésité morbide (IMC moyen respectivement à 45,6 et 44,7), retrouvaient significativement plus de descellements aseptiques dans le groupe cimenté[4]. En effet, 4 descellements ont été retrouvés dans le groupe cimenté et aucun dans le groupe non cimenté ($p=0,005$). Le recul était néanmoins différent : 6,1 ans pour les PTG cimentées et 3,6 ans pour les non cimentées. Cette tendance à avoir un peu plus de descellements tibiaux sur les PTG cimentées est confirmée par une revue de la littérature de la Cochrane réalisée par Nakama et al. en 2012. Elle évaluait les fixations cimentées, non cimentées ou hybrides [29]. Il apparaissait que les prothèses non cimentées présentaient un discret déplacement secondaire dans les deux premières années mais que les prothèses cimentées présentaient un descellement aseptique presque deux fois supérieur aux prothèses non cimentées. Les différents scores cliniques ne présentaient pas de différence significative. Petersen et al. ont rapporté également le fait que, si un déplacement secondaire survenait dans les PTG non cimentées, il apparaissait en général au cours de la première année [30].

Du constat précédent, la tendance actuelle est plutôt à l'augmentation progressive de l'utilisation des PTG non cimentées. Ainsi, le registre suédois de 2018 rapportait une augmentation progressive ces 10 dernières années de la fixation non cimentée avec un taux de reprise toute cause confondue similaire aux deux autres modes de fixation [7].

Le registre australien de 2018 quant à lui, retrouvait un taux de reprise chirurgicale toute cause confondue plus élevé dans les 18 premiers mois post-opératoires pour les PTG non cimentées. Néanmoins, après la 3^{ème} année, ce taux de reprise est moins important pour les PTG non cimentées en comparaison aux prothèses cimentées. La fixation hybride a toujours un taux de reprise plus élevé que les autres méthodes de fixation, quel que soit le terme d'évaluation [31].

Un autre avantage de l'absence de cimentation était la durée d'intervention, à chaque fois significativement plus faible pour des prothèses non cimentées : 129,7 vs 123,8 min pour Pulido et al. [32], 81 vs 74min pour Fricka et al. [26] et 99,2 vs 91min pour Nam et al. [23]. Nous n'avons pas noté de liseré radiologique dans notre série. Les résultats de la littérature concernant les liserés sont disparates. Ainsi, l'équipe Henricson [29] retrouvait 3 liserés sur 18 PTG cimentées et aucun sur 19 PTG non cimentées, sans évolution ni conséquences clinique, alors que les équipes de Kim [25] et Choy [33] retrouvaient les mêmes taux de liserés dans les deux systèmes de fixation. En effet, Kim et al. [25] ont rapporté 10 liserés sur 80 PTG cimentées et 8 sur 80 PTG non cimentées, également sans douleurs associées et non évolutifs. Le même constat est rapporté par Choy et al. [33] qui retrouvaient un taux de liseré important dans les deux groupes (7/80 dans le groupe cimenté et 11/86 non cimenté) à 9,5 ans de recul, non évolutif, sans douleur associée, retentissement clinique ni descellement aseptique.

Tableau 7 : Comparaison des séries cimentées aux séries non cimentées

COMPARAISON DES SERIES CIMENTEES AUX NON CIMENTEES																				
Auteur	Année	Type étude	Recul (années)	Age	IMC	N° genou	Matériel C	N° genou	Matériel NC	DA tibia C	DA tibia NC	Autre	IKS genou pré op	IKS genou post op	IKS fonction pré op	IKS fonction post op	Flexion pré op	Flexion post op	Durée intervention	Liserés
Pulido et al. [32]	2014	Prospectif	5,2 (2-8,9)	68,4 / 68,1	31,8 / 31,4	126	Cimentée	106	Nexgen - trabecular metal	0	4	-				67 / 72	-	114,6 / 114,8	129,7 / 123,8	21 / 3
Choy et al. [33]	2014	Prospective	9,5 (8-11)	69 / 65	29 / 30	82	Cimentée	86	Revêtement titane	0	0	-	51,7 / 50,8	93,5 / 93,7	82 / 83	170 / 165	112,2 / 107,6	127,2 / 126,6	-	7 / 11
Kim et al. [25]	2014	Prospective	16,6	54,3	27,8	80	Cimentée	80	Nexgen - trabecular metal	0	1 (1an)	Même patient - 85% sans pref	33,9 / 35,1 (G)	96,7 / 95,8 (G)			125,5 / 121,9	128 / 125	-	10 / 8
Fricka et al. [26]	2015	Prospective	2	58,6 / 60,2	32,7 / 31,4	50	Cimentée	49	Nexgen - trabecular metal	0	0		47,5 / 44,4	96,4 / 92,3	57,2 / 56	94,5 / 92	-	-	81 / 74	0 / 4
Henricson et al. [28]	2016	Rétrospective	10	< 60	-	21	Cimentée	26	Nexgen - trabecular metal	0	0	10 genou PDV		94 / 90 (med)		100 / 95 (med)	-	-	-	3 / 0
Bagsby et al. [4]	2016	Rétrospective	6,1 / 3,6	58,8 / 62,7	45,6 / 44,7	154	Triathlon - Stryker®	144	Tritanium - Stryker®	9 (>4ans)	0	Obésité morbide			43,1 / 52,6	55,1 / 79,4	96,2 / 104,1	110,5 / 112	-	-
Nam et al. [23]	2017	Rétrospective	1,4	63,5 / 62,9	33 / 33,1	66	Triathlon - Stryker®	62	Tritanium - Stryker®	0	0						-	-	99,2 / 91	0 / 0
Miller et al. [24]	2017	Rétrospective	5,3 / 2,4	64,4 / 64,3	33,1 / 33,9	200	Triathlon - Stryker®	200	Tritanium - Stryker®	4	1		-	91,6 / 94,1	-	70,2 / 76		116,4 / 119,4	-	
Fricka et al. [27]	2019	Prospective	5 ans	58,6 / 60,2	32,7 / 31,4	44	Cimentée	41	Nexgen - trabecular metal	0	1 (2,2ans)	-	45,2 / 44,3	97 / 94,1	57,3 / 55,9	92,7 / 89,3	-	-	81 / 74	0 / 1

Cette étude présentait néanmoins plusieurs limites.

En effet, il s'agissait d'un suivi de cohorte rétrospective à faible niveau de preuve scientifique avec un recul relativement faible. Cependant, ce faible recul est à pondérer car le défaut de fixation ou descellement aseptique d'un implant tibial non cimenté survenait la plupart du temps à moins de 2 ans de la chirurgie [16,20,21].

Un autre biais était l'analyse radiographique semi-automatique avec des incidences n'étant pas strictement identiques, tolérant alors un seuil d'erreur.

Enfin, la pose de l'implant n'était pas randomisée, le fémur n'était jamais cimenté mais le choix de la cimentation tibiale et/ou patellaire se faisait souvent selon l'âge, l'IMC et la qualité osseuse per opératoire et décidé par l'opérateur.

Conclusion

Les résultats à court terme de cette nouvelle prothèse de genou non cimentée sont satisfaisants. Il sera intéressant de suivre cette cohorte afin de reporter les résultats à moyen et long terme.

Références bibliographiques

- [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 Joint Surg Am* 2007;89:780–5.
- [2] Ranawat CS, Meftah M, Windsor EN, Ranawat AS. Cementless fixation in total knee arthroplasty: down the boulevard of broken dreams - affirms. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94:82–4.
- [3] Callaghan JJ, Liu SS. Cementless tibial fixation in TKA: not a second coming. *Orthopedics* 2010;33:655.
- [4] Bagsby DT, Issa K, Smith LS, Elmallah RK, Mast LE, Harwin SF, et al. Cemented vs Cementless Total Knee Arthroplasty in Morbidly Obese Patients. *J Arthroplasty* 2016;31:1727–31.
- [5] Meehan JP, Danielsen B, Kim SH, Jamali AA, White RH. Younger age is associated with a higher risk of early periprosthetic joint infection and aseptic mechanical failure after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:529–35.
- [6] Harrysson OLA, Robertsson O, Nayfeh JF. Higher cumulative revision rate of knee arthroplasties in younger patients with osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2004:162–8.
- [7] No author listed. The Swedish Knee Arthroplasty Register - Annual Report 2018
- [8] Gandhi R, Tsvetkov D, Davey JR, Mahomed NN. Survival and clinical function of cemented and uncemented prostheses in total knee replacement: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:889–95.
- [9] Klutzny M, Singh G, Hameister R, Goldau G, Awiszus F, Feuerstein B, et al. Screw Track Osteolysis in the Cementless Total Knee Replacement Design. *J Arthroplasty* 2019;34:965–73.
- [10] Dalury DF. Cementless total knee arthroplasty: current concepts review. *Bone Joint J* 2016;98-B:867–73.
- [11] No author listed. 15th Annual Report. National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. Hemel Hempstead UK: National Joint Registry; 2018.
- [12] Bhimji S, Meneghini RM. Micromotion of cementless tibial baseplates: keels with adjuvant pegs offer more stability than pegs alone. *J Arthroplasty* 2014;29:1503–6.
- [13] Frenkel SR, Jaffe WL, Dimaano F, Iesaka K, Hua T. Bone response to a novel highly porous surface in a canine implantable chamber. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 2004;71:387–91.
- [14] 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;36:e390-394.
- [15] Hosny HAH, El-Bakoury A, Srinivasan SCM, Yarlagaadda R, Keenan J. Tritanium Acetabular Cup in Revision Hip Replacement: A Six to Ten Years of Follow-Up Study. *J Arthroplasty* 2018;33:2566–70.
- [16] Meneghini RM, de Beaubien BC. Early failure of cementless porous tantalum monoblock tibial components. *J Arthroplasty* 2013;28:1505–8.
- [17] Dietrich K-A, Mazoochian F, Summer B, Reinert M, Ruzicka T, Thomas P. Intolerance reactions to knee arthroplasty in patients with nickel/cobalt allergy and disappearance of symptoms after revision surgery with titanium-based endoprostheses. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009;7:410–3.
- [18] Manoshi. Early Results of A Highly Porous Titanium Cementless Tibial Baseplate in TKA; International Congress for Joint Reconstruction - Paris - 2015 n.d.
- [19] Mont MA, Gwam C, Newman JM, Chughtai M, Khlopas A, Ramkumar PN, et al. Outcomes of a newer-generation cementless total knee arthroplasty design in patients less

than 50 years of age. *Ann Transl Med* 2017;5:S24.

- [20] Sultan AA, Mahmood B, Samuel LT, Stearns KL, Molloy RM, Moskal JT, et al. Cementless 3D Printed Highly Porous Titanium-Coated Baseplate Total Knee Arthroplasty: Survivorship and Outcomes at 2-Year Minimum Follow-Up. *J Knee Surg* 2019.
- [21] Ritter MA, Meneghini RM. Twenty-year survivorship of cementless anatomic graduated component total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:507–13.
- [22] Bouras T, Bitas V, Fennema P, Korovessis P. Good long-term results following cementless TKA with a titanium plasma coating. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25:2801–8.
- [23] Nam D, Kopinski JE, Meyer Z, Rames RD, Nunley RM, Barrack RL. Perioperative and Early Postoperative Comparison of a Modern Cemented and Cementless Total Knee Arthroplasty of the Same Design. *J Arthroplasty* 2017;32:2151–5.
- [24] Miller AJ, Stimac JD, Smith LS, Feher AW, Yakkanti MR, Malkani AL. Results of Cemented vs Cementless Primary Total Knee Arthroplasty Using the Same Implant Design. *J Arthroplasty* 2018;33:1089–93.
- [25] Kim Y-H, Park J-W, Lim H-M, Park E-S. Cementless and cemented total knee arthroplasty in patients younger than fifty five years. Which is better? *Int Orthop* 2014;38:297–303.
- [26] Fricka KB, Sritulanondha S, McAsey CJ. To Cement or Not? Two-Year Results of a Prospective, Randomized Study Comparing Cemented Vs. Cementless Total Knee Arthroplasty (TKA). *J Arthroplasty* 2015;30:55–8.
- [27] Fricka KB, McAsey CJ, Sritulanondha S. To Cement or Not? Five-Year Results of a Prospective, Randomized Study Comparing Cemented vs Cementless Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2019;34:S183–7.
- [28] Henricson A, Nilsson KG. Trabecular metal tibial knee component still stable at 10 years. *Acta Orthop* 2016;87:504–10.
- [29] Nakama GY, Peccin MS, Almeida GJM, Lira Neto O de A, Queiroz AAB, Navarro RD. Cemented, cementless or hybrid fixation options in total knee arthroplasty for osteoarthritis and other non-traumatic diseases. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;10:CD006193.
- [30] Petersen MM, Nielsen PT, Lebech A, Toksvig-Larsen S, Lund B. Preoperative bone mineral density of the proximal tibia and migration of the tibial component after uncemented total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1999;14:77–81.
- [31] Gollings J. The AOANJRR is funded by the Australian Government Department of Health p274 n.d.:444.
- [32] Pulido L, Abdel MP, Lewallen DG, Stuart MJ, Sanchez-Sotelo J, Hanssen AD, et al. The Mark Coventry Award: Trabecular metal tibial components were durable and reliable in primary total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:34–42.
- [33] Choy W-S, Yang D-S, Lee K-W, Lee S-K, Kim K-J, Chang S-H. Cemented versus cementless fixation of a tibial component in LCS mobile-bearing total knee arthroplasty performed by a single surgeon. *J Arthroplasty* 2014;29:2397–401.
- [34] Melton JTK, Mayahi R, Baxter SE, Facek M, Glezos C. Long-term outcome in an uncemented, hydroxyapatite-coated total knee replacement: a 15- to 18-year survivorship analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94:1067–70.
- [35] Waddell DD, Sedacki K, Yang Y, Fitch DA. Early radiographic and functional outcomes of a cancellous titanium-coated tibial component for total knee arthroplasty. *Musculoskelet Surg* 2016;100:71–4.

Annexes

Annexe 1 : Score IKS

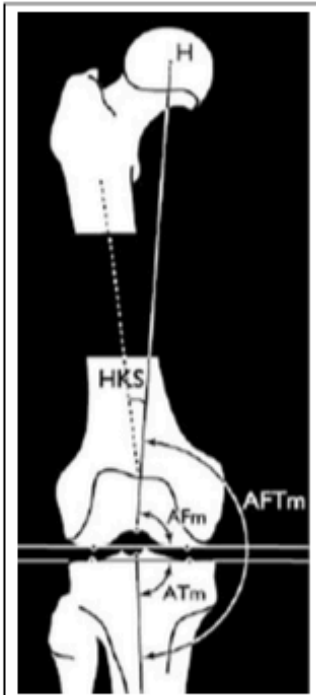
IKS GLOBAL / 200 (ancien) Au cours du dernier mois

SCORE GENOU /100		SCORE FONCTION /100	
DOULEUR /50		MARCHE /50	
<input type="checkbox"/> aucune	50	<input type="checkbox"/> illimité	50
<input type="checkbox"/> légère ou occasionnelle	45	<input type="checkbox"/> > 1km	40
<input type="checkbox"/> uniquement dans escaliers	40	<input type="checkbox"/> 500 – 1km	30
<input type="checkbox"/> à la marche et dans escaliers	30	<input type="checkbox"/> < 500m	20
<input type="checkbox"/> modérée, occasionnelle	20	<input type="checkbox"/> au domicile uniquement	10
<input type="checkbox"/> modérée, permanente	10	<input type="checkbox"/> impossible	0
<input type="checkbox"/> sévère	0	ESCALIERS/50	
STABILITE /25		<input type="checkbox"/> montée et descente normales	50
- Frontale		<input type="checkbox"/> montée normale, descente rampe	40
<input type="checkbox"/> <5°	15	<input type="checkbox"/> montée et descente avec rampe	30
<input type="checkbox"/> 6-9°	10	<input type="checkbox"/> montée rampe, descente impossible	15
<input type="checkbox"/> 10-14°	5	<input type="checkbox"/> montée et descente impossibles	0
<input type="checkbox"/> ≥15°	0	AIDE	
- Sagittale		<input type="checkbox"/> pas de cannes	0
<input type="checkbox"/> <5mm	10	<input type="checkbox"/> 1 canne	-5
<input type="checkbox"/> 5-9mm	5	<input type="checkbox"/> 2 cannes	-10
<input type="checkbox"/> ≥10mm	0	<input type="checkbox"/> déambulateur	-20
AMPLITUDE ARTICULAIRE /25			
- Flexion 5 degrés = 1 point			
FLEXUM PASSIF /15			
<input type="checkbox"/> 0°-4°	0		
<input type="checkbox"/> 5°-10°	-2		
<input type="checkbox"/> 11°-15°	-5		
<input type="checkbox"/> 16°-20°	-10		
<input type="checkbox"/> >20°	-15		
DEFICIT D'EXTENSION ACTIVE /15			
<input type="checkbox"/> 0	0		
<input type="checkbox"/> 1-10°	-5		
<input type="checkbox"/> 11°-20°	-10		
<input type="checkbox"/> >20°	-15		
DEFAUT D'ALIGNEMENT RADIO /20			
<input type="checkbox"/> -3° à 3°	0	<input type="checkbox"/> 7°	-12
<input type="checkbox"/> 4°	-3	<input type="checkbox"/> 8°	-15
<input type="checkbox"/> 5°	-6	<input type="checkbox"/> 9°	-18
<input type="checkbox"/> 6°	-9	<input type="checkbox"/> >9°	-20

Annexe 2 : Mesures radiographiques pré-opératoires

EXAMEN RADIOLOGIQUE PRE-OPERATOIRE

ORTHOPANGONOGRAMME / FACE



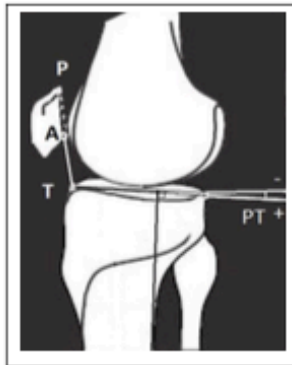
AFTm/ HKA (angle femoro- tibial mécanique)	AMF (angle mécanique fémoral)	AMT (angle mécanique tibial)	HKS (hip and knee shaft)

ARTICULATION FEMORO-TIBIALE :

AHLBÄCK

- 1 : pincement >50%, condensation sous-chondrale
- 2 : pincement entre 50 et 100%
- 3 : pincement complet sans usure osseuse
- 4 : usure osseuse avec pénétration du condyle dans le plateau tibial

PROFIL / AXIALE



Index de Caton - Deschamps		
AP	AT	AT/ AP
Pente tibiale (PT)		



POSITION PATELLA

- luxation externe
- luxation interne
- centrée
- subluxation interne

ARTICULATION FEMORO-PATELLAIRE :

INTERLIGNE

- normale
- AFP externe
- AFP interne

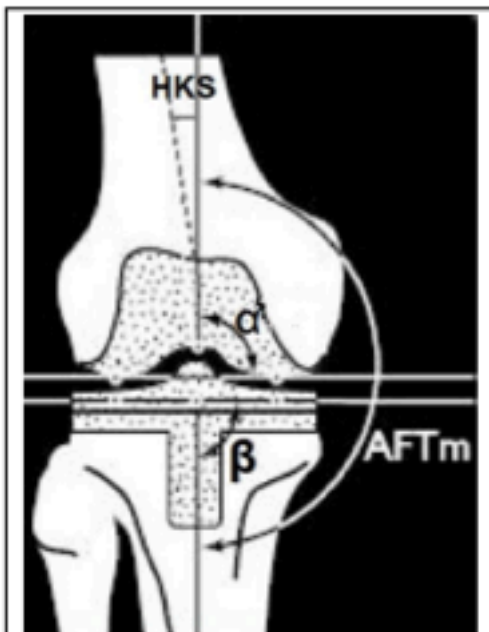
IWANO

- I : remodelage sous-chondral sans pincement significatif
- II : interligne pincé mais épaisseur > 3mm
- III : interligne pincé mais épaisseur < 3mm
- IV : surfaces osseuses en contact sur toute la facette

Annexe 3 : Mesures radiographiques post-opératoires

EXAMEN RADIOLOGIQUE POST-OPERATOIRE

ORTHOPANGONOGRAMME / FACE



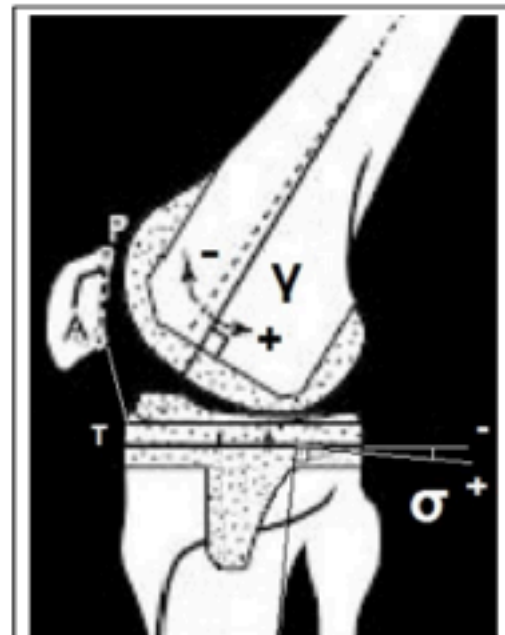
AFTm/HKA (femoro tibial mécanique)	α (varus- valgus de l'implant femoral)	β (varus- valgus de l'implant tibial)



POSITION PATELLA

- luxation externe centrée
 subluxation externe subluxation interne

PROFIL / AXIALE



Index de Caton -Deschamps		
AP	AT	AT/ AP
γ (flexum/recurvatum implant femur)		
σ (flexum/recurvatum implant tibia)		

RÉSULTATS RADIO-CLINIQUES DES PROTHÈSES TOTALES DE GENOU

AVEC EMBASE TIBIALE NON CIMENTÉE TRITANIUM

ÉTUDE RÉTROSPECTIVE À PROPOS DE 80 CAS

Résumé

Introduction : Les nouvelles générations de prothèses totales de genou (PTG) non cimentées, sont de plus en plus utilisées avec des résultats prometteurs à court terme.

L'objectif de cette étude était d'analyser les résultats radio-cliniques d'une PTG non cimentée en métal trabéculaire (Tritanium) en rapportant ses résultats à 2 ans de recul minimum.

Matériel et méthodes : Nous avons conduit une étude rétrospective sur 80 PTG Triathlon® avec embase tibiale non cimentée Tritanium chez 76 patients, entre octobre 2015 et juin 2017. L'analyse clinique et radiologique comportait l'EVA, les mobilités, le score IKS ainsi que l'analyse radiologique selon le score de la Knee Society. L'échec était défini comme toute reprise chirurgicale nécessitant le changement d'au moins un implant.

Résultats : Le recul moyen était de 33 mois (24-43). Aucun patient n'a été perdu de vue. Aucun descellement de pièces prothétiques n'est à déplorer. Nous n'avons pas retrouvé de liseré radiographique au dernier recul. 72 patients étaient complètement indolores (EVA = 0). Le score IKS fonction est passé de 59,5 à 91,9, le score IKS genou est passé de 51,1 à 89,4 et la flexion est passée de 114,8° à 122,2° au dernier recul. La survie toute cause confondue était de 96,25%. En excluant de mal position et infectieuses, la survie était de 100%.

Conclusion : Nos excellents résultats cliniques et radiologiques sont en accord avec la littérature actuelle sur les dernières générations de PTG non cimentées en métal trabéculaire. La poursuite du suivi permettra d'en connaître l'évolution à plus long terme.

Mots clés : Arthroplastie totale de genou - Fixation non cimentée – Métal trabéculaire - Prothèse Triathlon Tritanium

Abstract

Introduction : Newer generation cementless total knee arthroplasty (TKA) implants are increasingly being used with promising short-term results. The objective of this study was to analyze the clinical and radiographic outcomes of a cementless trabecular metal (Tritanium) TKA by reporting its results to a minimum of 2 years follow-up.

Materials and methods : We retrospectively studied 80 TKA Triathlon® with Tritanium cementless baseplate in 76 patients between October 2015 and June 2017. We analyzed VAS, range of motion, IKS score and radiological findings according to the Knee Society score. Failure was defined as any surgical revision requiring the replacement of at least one implant.

Results : The mean follow-up was 33 months (24-43). No patient has been lost to follow-up. No loosening of prosthetic parts was found. We did not find any radiological radiolucent lines at final assessment. 72 patients were completely painless (VAS = 0). The IKS function score increased from 59.5 to 91.9, the IKS knee score increased from 51.1 to 89.4 and knee flexion increased from 114.8° to 122.2° at final assessment. Overall survival rate was 96.25%. After excluding malposition and infectious complications, survivorship was 100%.

Conclusion : Our excellent clinical and radiological results are in accordance with the current literature on the latest generations of cementless trabecular metal TKA. Further investigations are needed to confirm long term clinical and radiological success.

Keywords: Total knee arthroplasty - Cementless fixation – Trabecular metal - Tritanium Triathlon prosthesis