



HAL
open science

Révision des prothèses unicompartmentaires par prothèse totale du genou : résultats d'une étude cas-témoin de 46 cas comparant navigation informatisée et chirurgie conventionnelle

Jérémy Cognault

► **To cite this version:**

Jérémy Cognault. Révision des prothèses unicompartmentaires par prothèse totale du genou : résultats d'une étude cas-témoin de 46 cas comparant navigation informatisée et chirurgie conventionnelle. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01163726

HAL Id: dumas-01163726

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01163726>

Submitted on 15 Jun 2015

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.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



UNIVERSITE JOSEPH FOURIER
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE



Année 2015

N°

**Navigation des révisions de prothèses unicompartmentaires par
prothèse totale du genou : Résultats d'une étude cas-témoin de 46
cas comparant navigation informatisée et chirurgie
conventionnelle.**

THESE

PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

DIPLÔME D'ETAT

Par

Jérémy COGNAULT

Né le 06 Octobre 1985 à Saint Priest (Rhône)

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Le 22 mai 2015

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Monsieur le Professeur D.SARAGAGLIA, Président du Jury

Monsieur le Professeur J.TONETTI

Monsieur le Professeur J.GRIFFET

Monsieur le Docteur A.FERREIRA

Liste PU-PH Année Universitaire 2014-2015

Occupation Actuelle	Discipline universitaire
ALBALADEJO Pierre Depuis 01/09/2008	Anesthésiologie réanimation
APTEL Florent depuis le 01/09/2014	Ophthalmologie
ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine Depuis de 01/09/2007	chirurgie générale
BALOSSO Jacques Depuis 01/09/2003	Radiothérapie
BARRET Luc Depuis 01/10/1992	Médecine légale et droit de la santé
BENHAMOU Pierre Yves Depuis 01/09/2003	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
BERGER François Depuis 01/09/2001	Biologie cellulaire
BETTEGA Georges Depuis le 01/09/2013	Chirurgie maxillo-faciale, stomatologie
BONAZ Bruno Depuis 01/09/2001	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
BOSSON Jean-Luc Depuis 01/01/2006	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
BOUGEROL Thierry Depuis 01/09/1998	Psychiatrie d'adultes
BOUILLET Laurence Depuis 01/09/2012	Médecine interne
BRAMBILLA CHRISTIAN Depuis 01/10/1989	Pneumologie
BRAMBILLA Elisabeth Depuis 01/10/1993	Anatomie et cytologie pathologiques
BRICAULT Ivan Depuis 01/09/2011	Radiologie et imagerie médicale
BRICHON Pierre-Yves Depuis 01/10/1993	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
CAHN Jean-Yves Depuis 01/09/2004	Hématologie
CARPENTIER Françoise Depuis 01/09/1997	Thérapeutique, médecine d'urgence

CARPENTIER Patrick Depuis 01/10/1990	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
CESBRON Jean-Yves Depuis 01/09/1999	Immunologie
CHABARDES Stephan Depuis 01/09/2010	Neurochirurgie
CHABRE Olivier Depuis 01/09/2002	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
CHAFFANJON Philippe Depuis 01/09/2005	Anatomie
CHAVANON Olivier Depuis 01/09/2006	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
CHIQUET Christophe Depuis 01/09/2007	Ophtalmologie
CINQUIN Philippe Depuis 01/10/1992	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COHEN Olivier Depuis 01/09/2003	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COUTURIER Pascal Depuis 01/09/2007	Gériatrie et biologie du vieillissement
LANTUEJOL Sylvie Depuis 01/09/2008	Anatomie et cytologie pathologiques
LECCIA Marie-Thérèse Depuis 01/09/2002	Dermato-vénérologie
LEROUX Dominique Depuis 01/09/1996	Génétique
LEROY Vincent Depuis 01/09/2007	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
LETOUBLON Christian Depuis 01/05/1992	chirurgie générale
LEVY Patrick Depuis 01/09/1997	Physiologie
MACHECOURT Jacques Depuis 01/10/1989	Cardiologie
MAGNE Jean-Luc Depuis 01/07/1990	Chirurgie vasculaire
MAITRE Anne Depuis 01/09/2007	Médecine et santé au travail
MAURIN Max Depuis 01/09/2002	Bactériologie - virologie
MERLOZ Philippe Depuis 01/10/1991	Chirurgie orthopédique et traumatologie

MORAND Patrice Depuis 01/09/2007	Bactériologie - virologie
MOREAU-GAUDRY Alexandre Depuis 01/09/2013	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MORO Elena Depuis 01/09/2012	Neurologie
MORO-SIBILOT Denis Depuis 01/09/2005	Pneumologie
MOUSSEAU Mireille Depuis 01/09/1994	Cancérologie
MOUTET François Depuis 01/10/1990	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlogie
PALOMBI Olivier Depui 01/09/2011	Anatomie
PARK Sophie Depuis le 01/09/2013	Hémato - transfusion
PASSAGIA Jean-Guy Depuis 01/09/1994	Anatomie
PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François Depuis 01/09/1996	Anesthésiologie réanimation
PELLOUX Hervé Depuis 01/09/2001	Parasitologie et mycologie
PEPIN Jean-Louis Depuis 01/09/2004	Physiologie
PERENNOU Dominique Depuis 01/04/2008	Médecine physique et de réadaptation
PERNOD Gilles Depuis 01/09/2007	Médecine vasculaire
PIOLAT Christian Depuis 01/09/2009	Chirurgie infantile
PISON Christophe Depuis 01/09/1994	Pneumologie
PLANTAZ Dominique Depuis 01/09/2003	Pédiatrie
POLACK Benoît Depuis 01/09/1998	Hématologie
POLOSAN Mircea Depuis le 01/09/2013	Psychiatrie d'adultes
PONS Jean-Claude Depuis 01/09/1998	Gynécologie obstétrique

RAMBEAUD Jacques Depuis 01/07/1991	Urologie
REYT Emile Depuis 01/10/1992	Oto-rhino-laryngologie
RIGHINI Christian Depuis 01/09/2010	Oto-rhino-laryngologie
ROMANET J. Paul Depuis 01/10/1991	Ophtalmologie
SARAGAGLIA Dominique Depuis 01/07/1992	Chirurgie orthopédique et traumatologie
SAUDOU Frédéric Depuis le 01/09/2014	Biologie cellulaire
SCHMERBER Sébastien Depuis 01/09/2005	Oto-rhino-laryngologie
SCHWEBEL Carole Depuis 01/09/2012	Réanimation médicale
SCOLAN Virginie Depuis le 01/09/2013	Médecine légale et droit de la santé
STAHL Jean-Paul Depuis 01/10/1992	Maladies infectieuses, maladies tropicales
STANKE Françoise Depuis 01/09/2011	Pharmacologie fondamentale
TAMISIER Renaud Depuis 01/09/2013	Physiologie
TONETTI Jérôme 01/09/2007 au 31/12/2010	Chirurgie orthopédique et traumatologie
TOUSSAINT Bertrand Depuis 01/09/2008	Biochimie et biologie moléculaire
VANZETTO Gérald Depuis 01/09/1999	Cardiologie
VUILLEZ Jean-Philippe Depuis 01/09/1999	Biophysique et médecine nucléaire
WEIL Georges Depuis 01/09/2011	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
ZAOUI Philippe Depuis 01/09/2002	Néphrologie
ZARSKI Jean-Pierre Depuis 01/09/1994	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

Liste des MCU-PH Année universitaire 2014-2015

Occupation Actuelle	Discipline universitaire
BIDART Marie Depuis le 01/09/2014	Biologie cellulaire
BOISSET Sandrine Depuis 01/09/2012	Agents infectieux
BONNETERRE Vincent Depuis 01/09/2011	Médecine et santé au travail
BOTTARI Serge Depuis 01/10/1993	Biologie cellulaire
BOUZAT Pierre Depuis 01/09/2012	Réanimation
BRENIER-PINCHART M.Pierre Depuis 01/11/2001	Parasitologie et mycologie
BRIOT Raphaël Depuis 01/09/2009	Thérapeutique, médecine d'urgence
CALLANAN-WILSON Mary Depuis 01/09/2002	Hématologie, transfusion
DECAENS Thomas Depuis le 01/09/2013	Gastro-entérologie, Hépatologie
DERANSART Colin Depuis 01/09/2004	Physiologie
DETANTE Olivier Depuis 01/09/2009	Neurologie
DIETERICH Klaus Depuis 01/09/2012	Génétique et procréation
DOUTRELEAU Stéphane Depuis le 01/09/2014	Physiologie
DUMESTRE-PERARD Chantal Depuis 01/09/2004	Immunologie
EYSSERIC Hélène Depuis 01/10/2009	Médecine légale et droit de la santé
FAURE Julien Depuis 01/09/2008	Biochimie et biologie moléculaire
GILLOIS Pierre Depuis 01/09/2010	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
GRAND Sylvie Depuis 01/09/1995	Radiologie et imagerie médicale
GUZUN Rita Depuis 01/09/2012	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
LAPORTE François Depuis 01/10/1991	Biochimie et biologie moléculaire
LARDY Bernard Depuis 01/09/2007	Biochimie et biologie moléculaire
LARRAT Sylvie Depuis 01/09/2009	Bactériologie, virologie
LAUNOIS-ROLLINAT Sandrine Depuis 01/09/2001	Physiologie
LONG Jean-Alexandre Depuis le 01/09/2013	Urologie
MAIGNAN Maxime Depuis le 01/09/2013	Thérapeutique, médecine d'urgence

MALLARET Marie-Reine Depuis 01/08/1992	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MARLU Raphaël Depuis le 01/09/2013	Hématologie, transfusion
MAUBON Danièle Depuis 01/09/2010	Parasitologie et mycologie
MC LEER (FLORIN) Anne Depuis 01/09/2011	Cytologie et histologie
MOUCHET Patrick Depuis 01/10/1992	Physiologie
PACLET Marie-Hélène Depuis 01/09/2007	Biochimie et biologie moléculaire
PAYSANT François Depuis 01/02/2008	Médecine légale et droit de la santé
PELLETIER Laurent Depuis 01/01/2006	Biologie cellulaire
RAY Pierre Depuis 01/09/2003	Génétique
RIALLE Vincent Depuis 01/09/2001	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
ROUSTIT Matthieu Depuis le 01/09/2013	Pharmacologie fondamentale, pharmaco.clinique, addictologie
ROUX-BUISSON Nathalie Depuis 01/09/2012	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
SATRE Véronique Depuis 01/09/2005	Génétique
STASIA Marie-Josée Depuis 01/08/1992	Biochimie et biologie moléculaire
SEIGNEURIN Arnaud Depuis le 01/09/2013	Epidémiologie, économie de la santé et prévention

Sommaire

Liste PU-PH Année Universitaire 2014-2015	2
Liste des MCU-PH Année universitaire 2014-2015	6
Sommaire	8
Remerciements	9
Glossaire	16
Résumé	17
Introduction	17
Matériel et méthodes	17
Résultats	17
Discussion-conclusion	18
Introduction	19
Matériel et méthodes	20
Les séries	20
Technique opératoire	22
Les objectifs de positionnement des implants	37
Méthodes d'évaluation	37
Revue de la littérature :	37
Résultats	39
Résultats radiologiques	39
Résultats cliniques	39
Résultats de la littérature	40
Discussion	42
Conclusion	45
Annexes	46
Références	51
Serment d'Hippocrate	56
Conclusion	57

Remerciements

A mes maitres et membres du jury

A mon Maitre et Président de thèse, Monsieur le Professeur Saragaglia.

Monsieur, je vous remercie de présider ma thèse qui matérialise l'aboutissement de ma formation initiale au sein de votre école de chirurgie orthopédique grenobloise. Nous avons la chance d'avoir un modèle chirurgical qui force le respect et guide nos carrières chirurgicales. Travailler à vos côtés est un honneur pour moi.

A Monsieur le Professeur Tonetti,

Monsieur, je suis honoré de vous compter parmi les membres du jury de ma thèse. Vous êtes un moteur pour l'orthopédie à Grenoble. Votre enseignement et votre expérience dans le domaine du squelette axial et du bassin forcent l'admiration. J'espère que ma collaboration future au sein de l'orthopédie grenobloise saura vous satisfaire.

A Monsieur le Professeur Griffet,

Monsieur, votre présence dans mon jury de thèse m'honore. Votre expérience en chirurgie orthopédique infantile est admirable. Je vous remercie pour l'enseignement que vous m'en avez fait.

A Monsieur le Docteur Ferreira,

Monsieur, vous êtes à l'origine de ma passion pour l'orthopédie. Vous resterez mon premier Maître. C'est un immense honneur pour moi de vous voir dans mon jury. Je suis fier que vous jugiez mon travail.

A Monsieur le Professeur Neyret,

Monsieur, vous m'avez fait l'honneur de me former pendant un semestre. Votre rigueur chirurgicale et scientifique force l'admiration. Je suis fier de compter parmi vos élèves.

A Madame le Professeur Servien,

Madame, votre détermination et vos connaissances en chirurgie du genou et de l'épaule sont exemplaires. Je vous remercie pour tout ce que vous m'avez enseigné.

A Monsieur le Professeur Lustig,

Monsieur, votre puissance de travail et vos qualités chirurgicales font de vous un exemple. C'est un honneur pour moi d'avoir appris à vos côtés.

Aux chirurgiens qui ont pris le temps de me transmettre leur savoir et leur passion:

Dr Garret, Dr Gazarian, Dr Guigal, Dr Gadeyne, Dr Pinaroli, Dr D'Ingrado, Dr Fayard, Dr Voiglio, Dr Weill, Dr Vasselon, Dr Chirpaz, Dr Jager, Dr Melère, Dr Ionescu, , Dr Allamel, Dr Heben, Dr Milaire, Dr Maisse, Dr Vallée, Dr Duprez, Dr Morati, Dr Oullié, Dr Mestrallet, Dr Chaussard, Dr Rubens-Duval, Dr Plaweski, Dr Pison, Dr Blaysat, Dr Eid, Dr Bourgeois, Dr Courvoisier, Dr Corcella, Dr Forli, Dr Mesquida, Dr Semere, Dr Debette, Dr Peltier, Dr Reynaud, Dr Grasset, Dr Mader.

Ahmad, merci pour votre rigueur, votre enseignement me guide : « C'est pas bon, il faut refaire, obligatoire ».

Willy, merci pour ta maniaquerie communicative, ça m'évitera sans doute des platanes !

Roch, t'inquiète mec, on va être co-chefs !

Brice, Stéphane et Michel, je me réjouis de notre collaboration à venir.

Ma Jojo, la Pelteuse et l'Avion : vous m'avez impressionné sur le plan chirurgical et sur le plan humain. Merci pour ce semestre.

A toute l'équipe de l'hôpital Sud, c'est avec un immense plaisir que je viens travailler parmi vous. Aux urgences, au bloc, au secrétariat, à la consultation ou dans les étages, nous avons la chance d'avoir des équipes comme vous, je me réjouis de notre collaboration à venir.

A toutes les équipes de l'hôpital Nord, ça a été un plaisir de travailler avec vous.

Patronne, merci de ton soutien pendant mon 2em semestre au 13C.

A mes co-internes, équipiers de chocs et compagnons d'infortune.

RCR, ta clairvoyance et ton pragmatisme feront de toi un bon chirurgien. Ta sympathie et ton honnêteté font de toi un bon ami. Tu es important pour moi, je suis heureux de revenir pour être ton interne puis ton co-chef.

Michel l'homme qui murmure à l'oreille des machines, Billy GQaddict, notre premier semestre à Annecy a marqué le début d'une belle collaboration !

Seb, mon premier grand frère, merci de m'avoir enseigné la survie « in the North ».

Mehdi, le meilleur d'entre nous, le grain de folie dans un 13em si calme.

Vincent, je ne mettrai pas la sécurité enfant dans l'audi, tu pourras tirer sur la poignée pour sortir. C'est un plaisir de bosser avec toi.

Aurélien et Baptiste, rigueur et vitriol, on aura vraiment passé de bons moments.

Lydie, Dao, Charline, l'AGIO s'est relevée avec vous, c'était vraiment sympa de bosser avec vous.

Ben, merci gros de nous montrer qu'on peut être rigoureux mais être un peu plus cool.

Marion-Tony Hawkaribert, un semestre mouvementé mais agréable, nous en gardons un bon souvenir.

Lulu, Yannick et Antoine, merci pour ce semestre Lyonnais.

Oliv, Julie, Nadège et clémentine : vivement ce nouveau semestre.

Aux chir du mou,

Jaf et Piwai, un très bon semestre annécien, collaboration très plaisante !

Nico et les footballeurs, on se souviendra de la pédiatrie, peut être réciproquement.

A toute l'équipe de l'internat, ça a été un grand plaisir de travailler avec vous pendant ces 2 ans, et c'est toujours un plaisir de revenir vous voir. Marie-Angèle, Loulou, Eric, Deuns, Linda et les autres, Merci.

A ma femme, ma bien aimée, tu es la force qui me pousse à être meilleur au quotidien. Tu m'impressionnes chaque jour par ton courage, ta détermination et ta douceur, et m'incites à essayer d'en faire autant.

Notre fils est magnifique, je ne me suis jamais senti aussi humble et admiratif que pendant ces 12h d'interminable attente. Je t'aime.

A mon Oscar, je ferai tout pour être le meilleur Papa, tu me donnes déjà la force de soulever des montagnes. Je t'aime mon fils.

A mes parents, sans qui rien de tout ça ne serait possible, évidemment. Vous m'avez forgé, aidé, guidé, bousculé, et tant aimé. Je ne serai rien sans vous.

A mon frère, merci d'être toujours là, même après les éruptions volcaniques que nous avons traversé. Nous sommes du même sang, j'espère pouvoir t'aider dans ton nouveau projet.

A ma MC et ma Bibi, vous êtes l'incarnation de la force, de l'abnégation, et de la joie la plus pure qui puisse exister. J'espère pouvoir vous donner en retour ne serait-ce qu'une infime partie de ce que vous nous donnez.

A ma petite Mamie, et au souvenir de Papi, merci de m'avoir transmis des valeurs que je garde au plus profond de moi et que j'honore au quotidien.

A ma tata, mon tonton, mes cousines, je suis vraiment chanceux d'avoir une famille comme vous. La simplicité est une source de bonheur tellement accessible qu'il ne faudrait pas s'en priver, alors vivons heureux !

A ma belle-famille, merci de m'avoir accepté, d'être si présents et d'être si gentils ! Je ne pouvais pas rêver mieux. Mamido, Papido, Lilou, Dam, Jo et Léon, je vous embrasse fort. Merci également à tout votre entourage qui est d'une amitié et d'une sincérité formidable : la famille Calvet, la famille Loyau, la famille Blanc et tous vos amis et voisins.

A mes amis, sans qui les concours auraient été des échecs. Ces études ont créé notre amitié. Claire, Fif et Paul, nous veillerons mutuellement sur nos enfants, nous sommes une famille. Sab, Guillaume et Elisa, votre présence est nécessaire pour nous.

Charlotte, Abdul et Alexandre, une amitié aussi sincère est tellement précieuse.

Clem, Dulien et Findus, la distance ne change rien à la richesse de notre amitié.

Marianne, Maxou et M&M's Henry, vous comptez tellement pour moi.

Péro & Ced, A très vite pour témoigner les amis !

Barbara et Spirou, une amitié née au milieu des montagnes, du bonheur.

Cecile, Jeanne et Junior, Grenoble nous aura décidément offert de belles rencontres.

Sev et Loic, content que vous reveniez en Rhône Alpes !

Maude et Flo, une amitié et une passion commune.

Et tous les autres Lyonnais, Julia et Gégé, Marie et Tang, Clem, Alice, Zaza, Flav, Sarah, Nath, Cam, M, Chachou, Marie, Louise, Bert, c'est toujours un plaisir de partager des moments avec vous.

Et les Grenoblois, Johann, Laetu, Brune, Paulette, Myrlouse, Paulin, Mel et Roy pour ces apéros annéciens.

A ceux que je n'oublie pas.

Glossaire

AMF : Angle mécanique fémoral

AMT : Angle mécanique tibial

CAO : Chirurgie assistée par ordinateur

HKA : Hip Knee Ankle : Angle mécanique fémoro tibial

IKS : International Knee Society

PSO : Perte de Substance Osseuse

PTG : Prothese totale de genou

PUC : Prothese unicompartmentaire de genou

TKR : Total Knee Replacement

UKR : Unicompartmental Knee Replacement

Résumé

Introduction

La révision des Prothèses unicompartmentaires (PUC) par prothèse totale du genou (PTG) assistée par ordinateur est une technique chirurgicale peu répandue. L'objectif principal de ce travail était d'analyser le positionnement radiologique des implants dans les reprises de PUC par PTG, en comparant les résultats de la chirurgie conventionnelle (non CAO) à ceux de la chirurgie naviguée (CAO). Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les résultats cliniques, la satisfaction des patients et les amplitudes articulaires dans ces deux groupes. Notre hypothèse était que la CAO permettait un meilleur positionnement des implants.

Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective mono opérateur. Quarante-six genoux de 46 patients âgés en moyenne de 73 ± 8 ans [53-93] ont été inclus entre janvier 1995 et décembre 2014. Les 2 groupes CAO et non CAO étaient composés de 23 patients et étaient comparables pour l'âge, le sexe, le côté, la durée de vie de la PUC, la cause d'échec, et l'angle HKA préopératoire à la reprise. Tous ont été revus par 2 observateurs indépendants.

Résultats

Dans le groupe CAO, l'angle HKA moyen était de $179,2^\circ \pm 2,2^\circ$ (175° - 184°). L'angle mécanique tibial (AMT) était en moyenne de $88,4^\circ \pm 1,6^\circ$ (84° - 90°) et l'angle mécanique fémoral (AMF) de $91^\circ \pm 2^\circ$ (87° - 94°). La pente tibiale était de $88,7^\circ \pm 1,1^\circ$ (87° - 90°).

Dans le groupe non CAO, l'angle HKA moyen était de $179,9^\circ \pm 1,9^\circ$ (175° - 183°). L'AMT était en moyenne de $89,1^\circ \pm 1,3^\circ$ (87° - 93°) et l'AMF de $90,6^\circ \pm 1,5^\circ$ (87° - 93°). La pente tibiale était

de $87,8^\circ \pm 4,9^\circ$ (87° - 95°). Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes, sur aucun des paramètres radiologiques étudiés.

Dans le groupe CAO, la flexion moyenne était de $114,3^\circ \pm 10,6^\circ$ (100° - 140°) et le score IKS global moyen de $177,3 \pm 11,7$ points (157-200). Dans le groupe non CAO, la flexion moyenne était de $110^\circ \pm 11,4^\circ$ (90° - 120°) et le score IKS global moyen de $164,3 \pm 24,6$ points (100-200). La seule différence significative ($p= 0,001$) entre les deux groupes concernait le score IKS Fonction : CAO = $91,5 \pm 6,6$ (80-100) ; non CAO = $79,6 \pm 16,3$ (50-100).

Discussion-conclusion

La cible radiologique d'angle HKA postopératoire de $180^\circ \pm 3^\circ$ a été atteinte dans 87,5% des cas dans le groupe non CAO et 92,4% des cas dans le groupe CAO. Cette légère différence en faveur de la CAO n'est pas statistiquement significative, si bien que notre hypothèse de départ n'a pas été vérifiée, tout au moins entre les mains d'un chirurgien expérimenté. Cependant la qualité des résultats obtenus avec la CAO laisse à penser qu'elle pourrait être une aide précieuse à des chirurgiens moins expérimentés.

Mots clés : navigation, ordinateur, prothèse unicompartmentaire du genou, révision, PTG

Key words : navigation, computer, unicompartmental knee prosthesis, revision, TKR

Introduction

La navigation informatisée des prothèses unicompartmentaires du genou (PUC) est une technique peu répandue. La reprise naviguée des PUC par prothèse totale du genou (PTG) est encore plus confidentielle. La mise en place des PTG assistées par ordinateur (PTG CAO) a débuté à la fin des années 90 (1, 2) et d'emblée, il est apparu qu'il s'agissait d'un outil tout à fait remarquable pour, d'une part atteindre l'objectif pré-opératoire notamment en ce qui concerne l'axe mécanique fémorotibial (Hip-Knee-Ankle, HKA) et d'autre part, pour mesurer les laxités médio-latérales en pré, per et post-implantation de la prothèse (3). Les reprises de prothèses partielles ne sont pas rares (4) si bien que nous avons réalisé une étude rétrospective permettant d'évaluer l'intérêt de la navigation dans ce type d'indication.

L'objectif principal de ce travail était d'évaluer les résultats radiologiques (angle HKA) de l'implantation d'une PTG lors de la reprise d'une PUC, en comparant une technique naviguée et une technique conventionnelle. Les objectifs secondaires étaient d'une part, l'évaluation de l'angle mécanique fémoral médial (AMF), l'angle mécanique tibial médial (AMT) et la pente tibiale, et d'autre part, les résultats cliniques en fonction de ces 2 techniques.

L'hypothèse était que la navigation permettait d'améliorer les résultats radiologiques dans les reprises de PUC par PTG.

Matériel et méthodes

Les séries

Nous avons dans un premier temps sélectionné toutes les reprises de PUC par PTG avec assistance par ordinateur, opérées par le même opérateur (DS) entre 2003 et 2014 dont 88% entre décembre 2007 et mars 2014. Il s'agissait de 23 prothèses chez 23 patients, 16 femmes et 7 hommes, âgés en moyenne de $75,4 \pm 8,5$ ans (55-90). Vingt-trois patients parmi les 56 opérés de reprise de PUC par PTG non naviguée entre 1995 et 2014 ont été appariés à cette population. Au total, 46 genoux chez 46 patients âgés en moyenne de $73,1 \pm 8,2$ ans [53-93] ont été inclus dans cette étude rétrospective mono opérateur.

Dans la série des révisions naviguées (Groupe CAO), les causes de la reprise étaient 11 descellements uni ou bipolaires, 6 évolutions arthrosiques du côté opposé, 3 usures du polyéthylène tibial et 3 douleurs « inexplicables ». Il s'agissait de 17 prothèses médiales et de 6 prothèses latérales. L'angle HKA moyen au moment de la reprise était de $176^\circ \pm 5^\circ$ (162° - 185°). Les prothèses utilisées étaient à 13 reprises une prothèse à conservation du LCP (e-Motion FP[®], B-Braun-Aesculap, Tuttlingen, Allemagne), à 6 reprises une prothèse postéro-stabilisée (e-Motion PS[®]) et à 4 reprises une prothèse plus contrainte dite de révision (e-Motion R[®]). Une greffe osseuse de comblement du plateau tibial a été utilisée dans 4 cas et dans 2 cas, des vis pilotis ont été utilisées au fémur pour combler une perte de substance segmentaire par enfoncement de l'implant fémoral.

La série des révisions non naviguées (Groupe non CAO) était constituée de 23 patients, 15 femmes et 8 hommes âgés en moyenne de $74,3 \pm 8,5$ ans (53-93) opérés entre 1996 et 2014 dont 30% entre décembre 2007 et mars 2014. Les causes de la reprise étaient 13 descellements uni ou bipolaires, 3 évolutions arthrosiques du côté opposé, 5 usures du

polyéthylène (PE) tibial, 1 laxité et 1 douleur «inexpliquée». Il s'agissait de 21 prothèses médiales et de 2 prothèses latérales. L'angle HKA moyen au moment de la reprise était de $172,5^{\circ} \pm 6,7^{\circ}$ (161° - 183°). Les prothèses utilisées étaient à 7 reprises des prothèses avec conservation du LCP (3 e-Motion FP[®] et 4 Search LC[®], B-Braun-Aesculap, Tuttlingen, Allemagne), à 15 reprises des prothèses postéro-stabilisées (10 e-Motion PS[®] et 5 Search PS[®]) et 1 prothèse plus contrainte (e-Motion R[®]). Une greffe osseuse de comblement du plateau tibial a été utilisée dans 5 cas et dans 2 cas, des cales métalliques ont été utilisées au fémur pour combler une perte de substance segmentaire par enfoncement de l'implant fémoral. Les 2 groupes CAO et non CAO étaient comparables en ce qui concerne l'âge, le sexe, le coté, la durée de vie de la PUC, les causes d'échec et l'angle HKA préopératoire à la reprise (tableau 1).

	Groupe CAO	Groupe non CAO	p=
Nombre de patient	23	23	
Hommes	7	8	
Femmes	16	15	
Cote			
Droit	11	11	
Gauche	12	12	
Age (années)			0,21
Moyenne	75,4	74,3	
Écart-type	8,5	8,5	
PUC			
Interne	17	21	
Externe	6	1	
Cause échec			
Descellement Uni ou Bipolaire	11	13	
Évolution arthrosique controlatérale	6	3	
Usure du PE tibial	3	5	
Laxité	0	1	
Douleur inexpliquée	3	1	
Type PTG			
E-motion PS	6	10	
E-motion FP	13	3	
E-motion Révision	4	1	
Search LC		4	
Search PS		5	
Recul			1,53
Moyenne	49,3	118,2	
Écart type	34,7	58,5	

Tableau 1 : Caractéristiques de la série

Technique opératoire

Depuis toujours, nous utilisons un système passif de navigation, l'Orthopilot™ (BBraun-Aesculap, Tuttlingen, Allemagne), sans imagerie pré-opératoire, basé sur les acquisitions per-opératoires cinématiques de la hanche, du genou, et de la cheville et sur la palpation de points anatomiques remarquables.

Le matériel était composé d'une station de navigation (fig.1) permettant le repérage spatial en temps réel de marqueurs, ainsi que d'un ancillaire adapté à cette navigation.



Figure 1

La station de navigation comportait un ordinateur de type PC, un localisateur infrarouge Polaris (Northern Digital Inc, Toronto, Canada), et une pédale à double commande. Le déroulement du protocole opératoire était défini dans le logiciel et le chirurgien assurait son contrôle via la pédale et une interface graphique dédiée (fig.2).



Figure 2

Cette station de navigation comprenait en outre, les pièces d'ancillaires que sont les marqueurs et leur système de fixation. La fixation sur l'os des marqueurs s'effectuait au moyen de vis bicorticales spéciales. Leurs fixations devaient être parfaitement stable tout au long de l'intervention. Nous utilisons des marqueurs passifs qui reflètent les signaux lumineux (fig.3) et qui étaient moins encombrant que les systèmes actifs à fils de transmission.

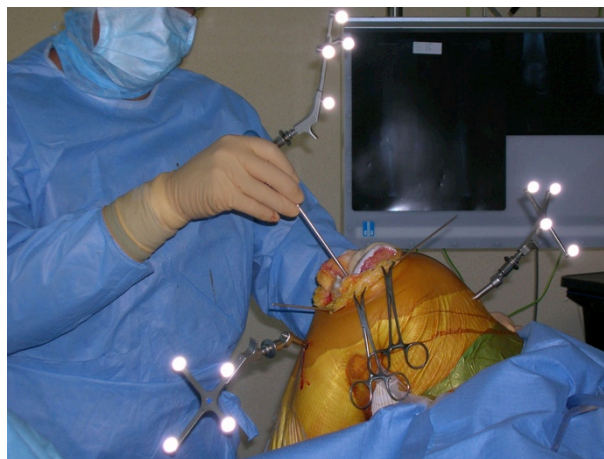


Figure 3

L'ancillaire comportait des guides de coupe équipés de marqueurs qui étaient solidement fixés à l'os par 3 ou 4 broches filetées (fig.4).



Figure 4

Ils permettaient de naviguer la coupe tibiale (hauteur de coupe, valgus-varus, pente tibiale) et la coupe fémorale (hauteur de coupe, valgus-varus, pente : flexum-recurvatum, rotation).(5)

La technique opératoire suivait en tout point le déroulement de l'implantation d'une PTG naviguée de première intention(1).

L'installation était standard, en décubitus dorsal, sans cales (fig. 5).

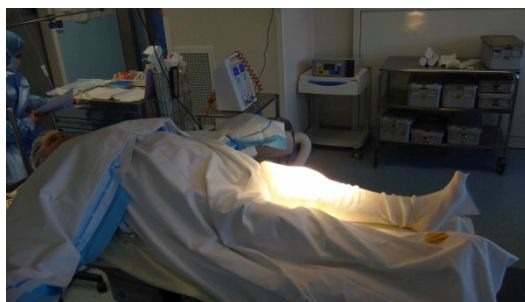


Figure 5

Les radiographies de face, de profil, en schuss, en vue axiale de rotule et la pangoniométrie des membres inférieurs étaient affichées au négatoscope. Les axes radiologiques étaient mesurés pour être confrontée aux données de la navigation (fig. 6).



Figure 6

La voie d'abord reprenait la voie d'abord de la PUC en l'excisant dans 100% des cas, en la prolongeant proximale et distalement (fig. 7); des prélèvements bactériologiques étaient pratiqués systématiquement.

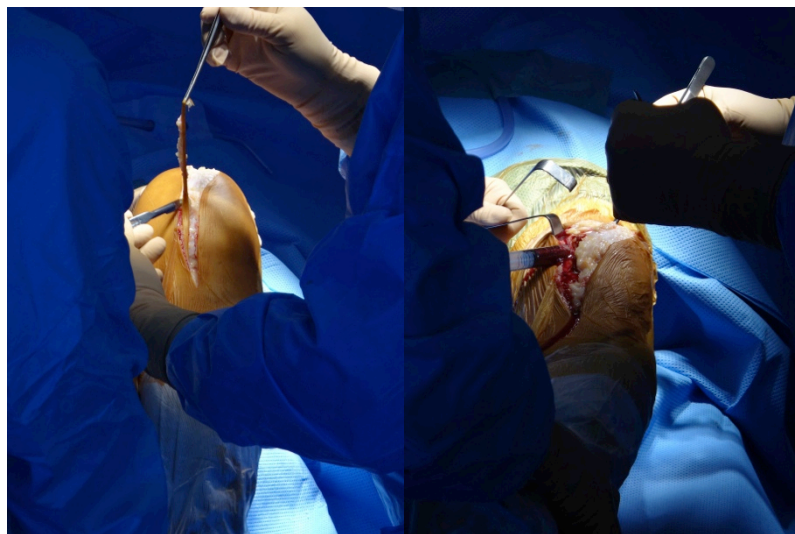


Figure 7

La mise en place des marqueurs passifs et les différentes acquisitions étaient effectuées implants en place (fig. 8).

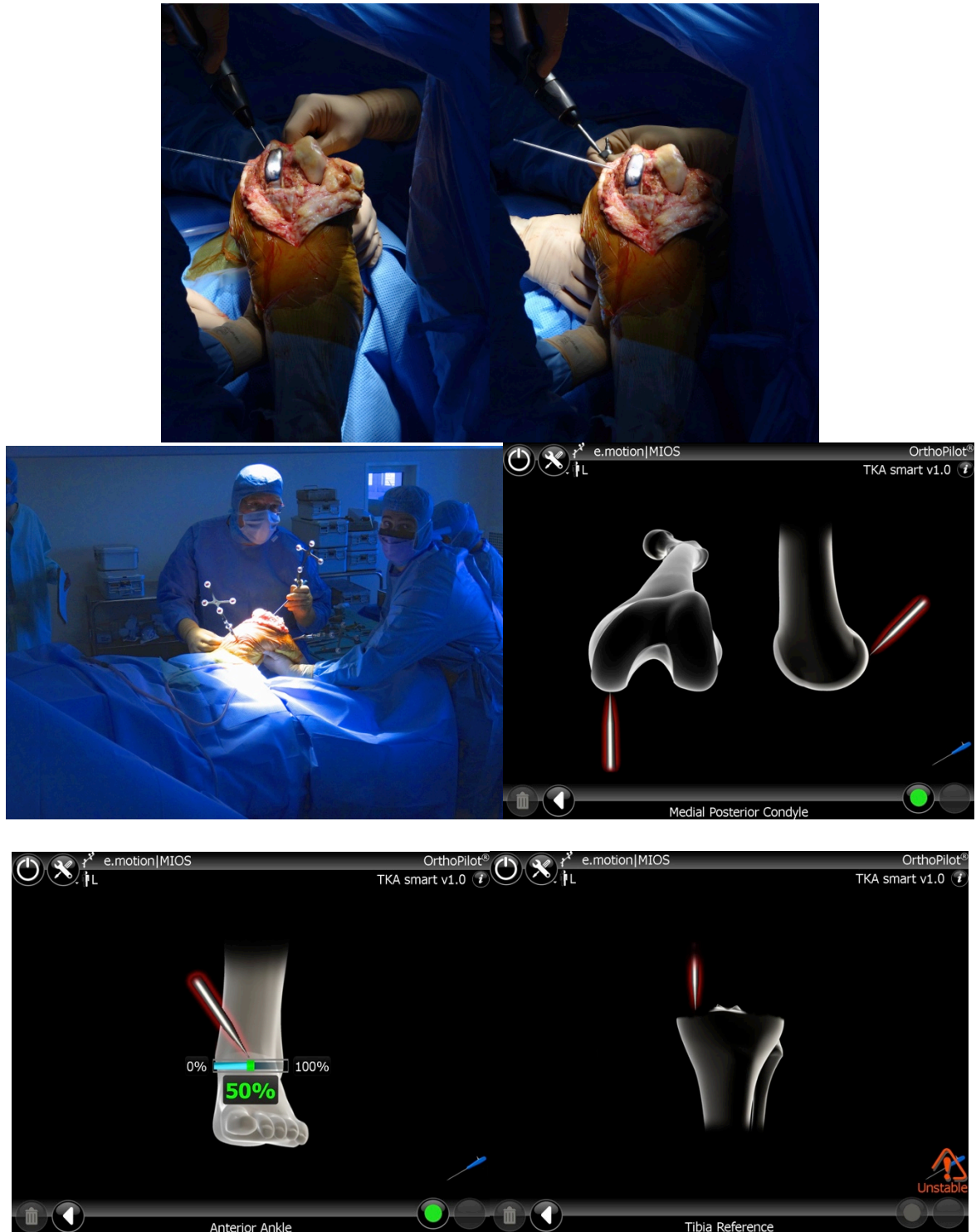




Figure 8

Une fois que l'axe du membre inférieur avait été obtenu, les laxité et réductibilité. étaient vérifiées (fig. 9).

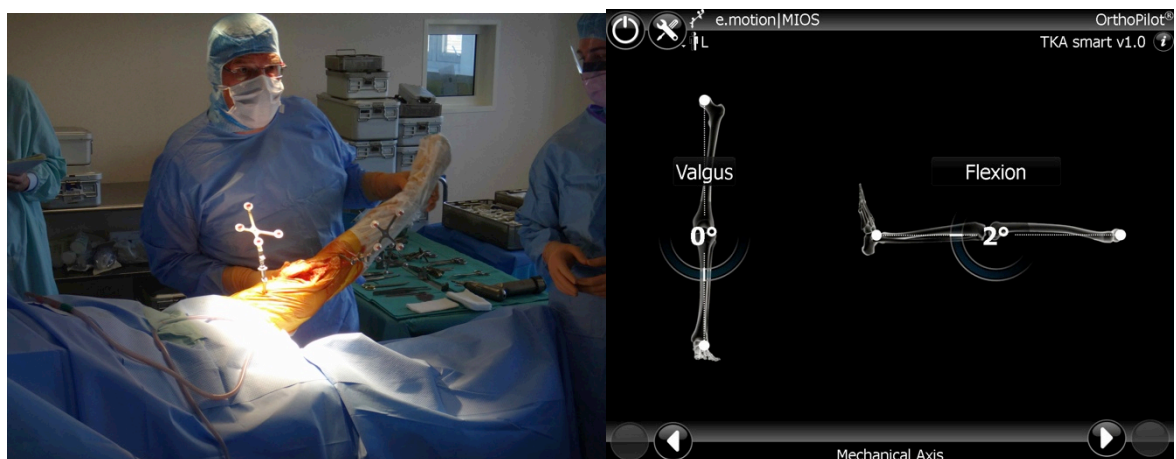


Figure 9

Le plateau tibial était retiré délicatement pour éviter d'aggraver la perte de substance osseuse (fig. 10).

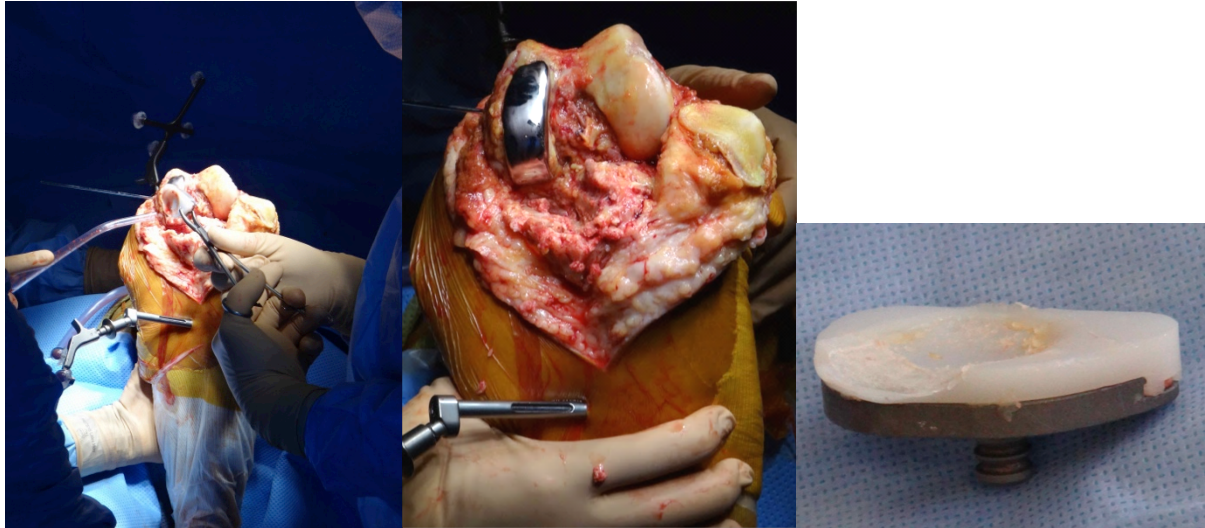


Figure 10

Les guides de coupes étaient mis en place à l'aide de la navigation, puis les coupes étaient réalisées sur guide, en prenant pour référence le compartiment natif (fig. 11).

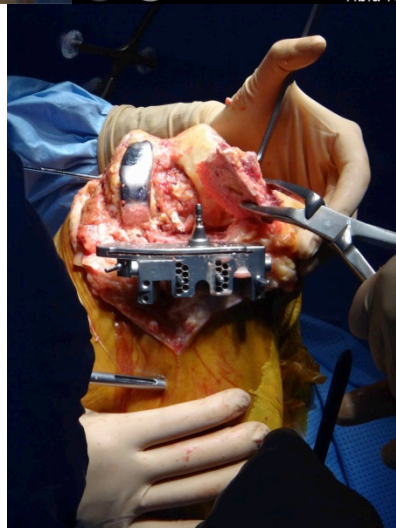
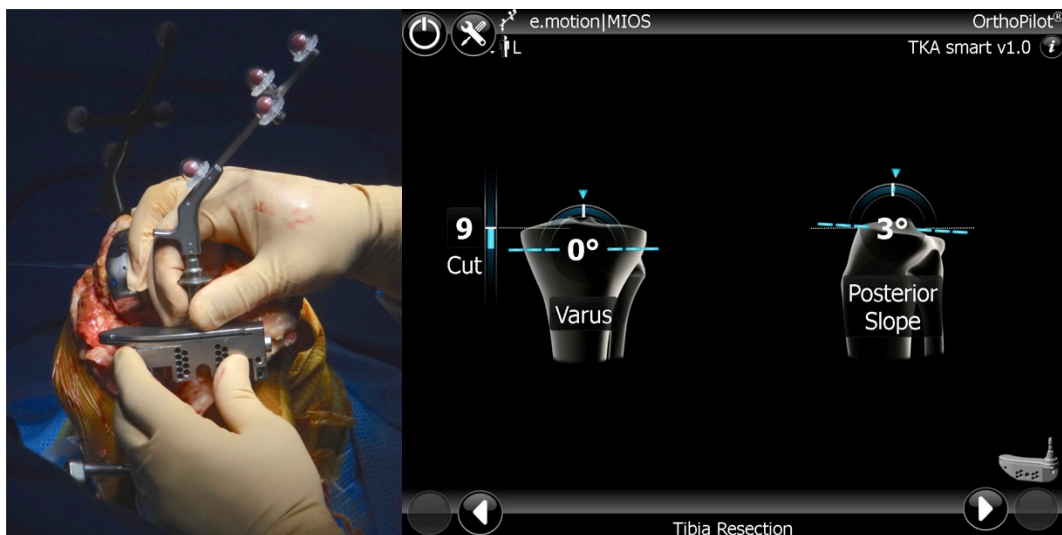


Figure 11

En cas de perte de substance osseuse (PSO) modérée du côté de la PUC, une recoupe de propreté était réalisée. La scie sagittale permettait une découpe orthogonale au milieu du plateau (fig. 12). La marche d'escalier ainsi créée permettait la mise en place d'une cale métallique.

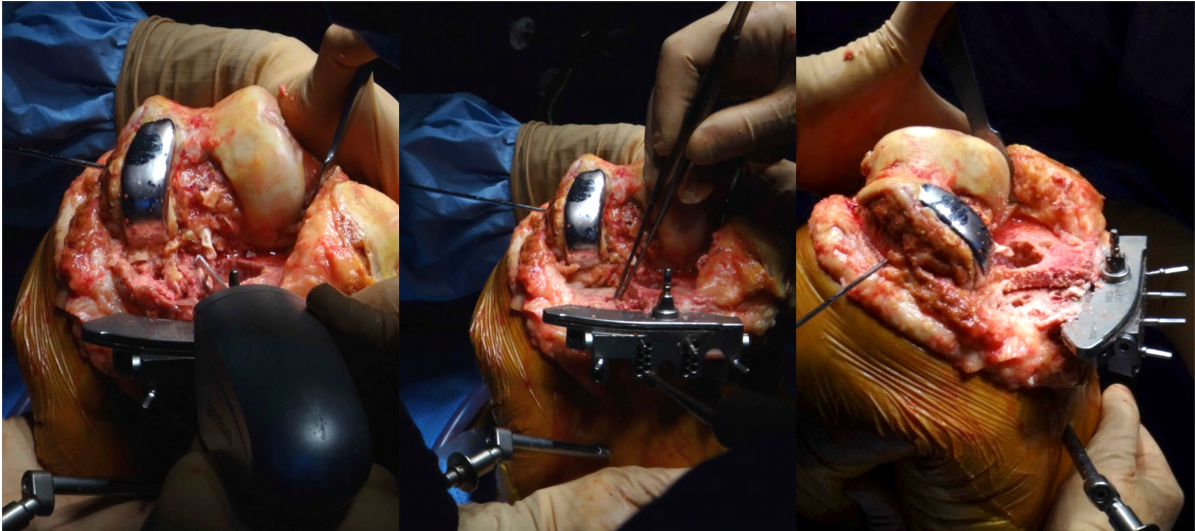


Figure 12

En cas de PSO majeure, une greffe osseuse était réalisée (fig. 13).(6)

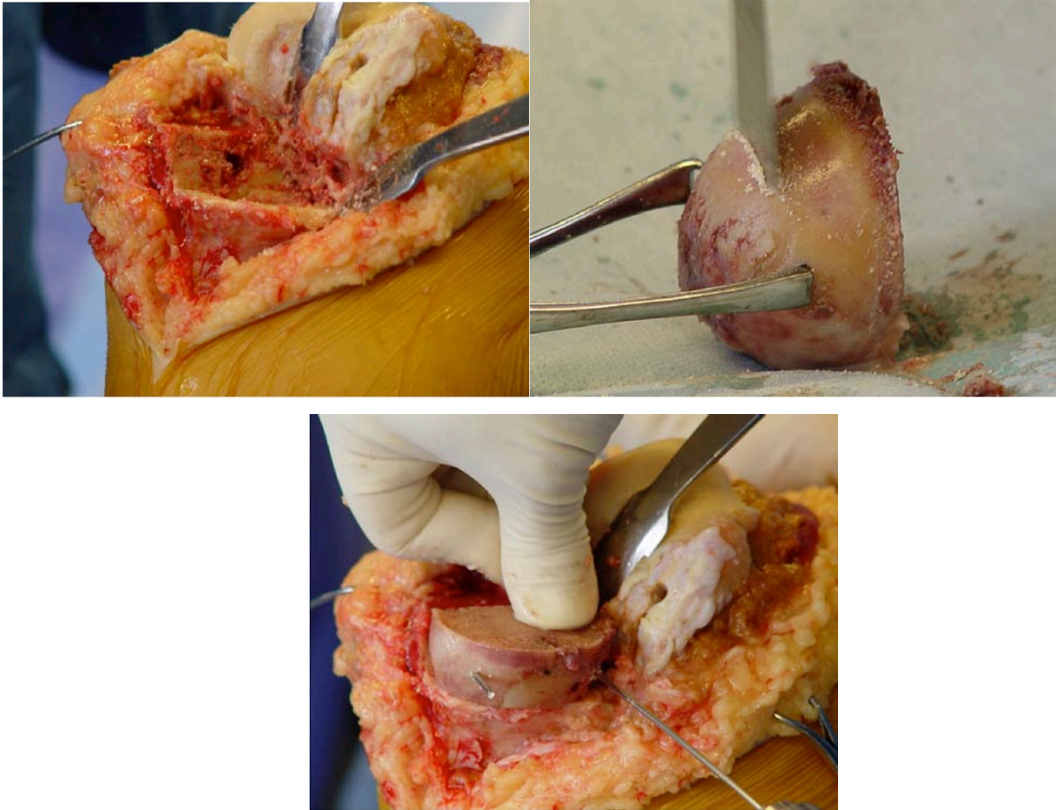


Figure 13

La taille des implants proposée par la navigation était vérifiée par l'apposition des implants d'essai (fig. 14).

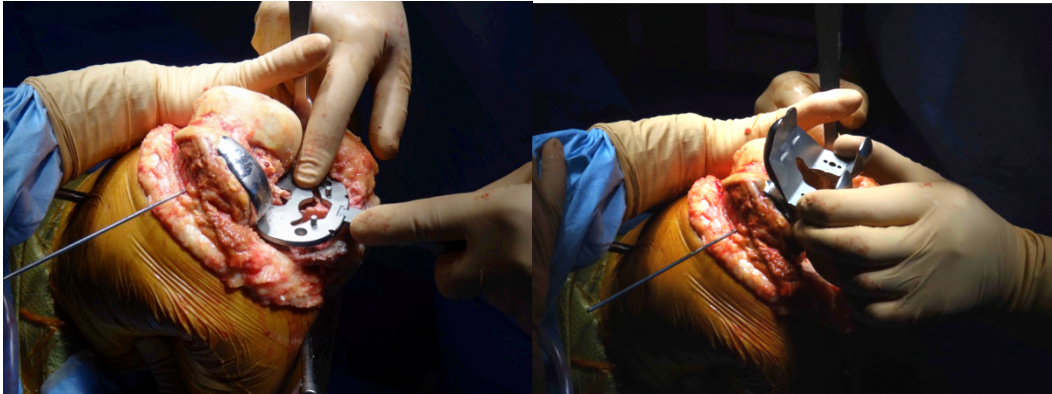


Figure 14

Le tibia était ensuite préparé selon la technique classique : forage du plot puis impaction du défonceur à ailettes (fig.15).

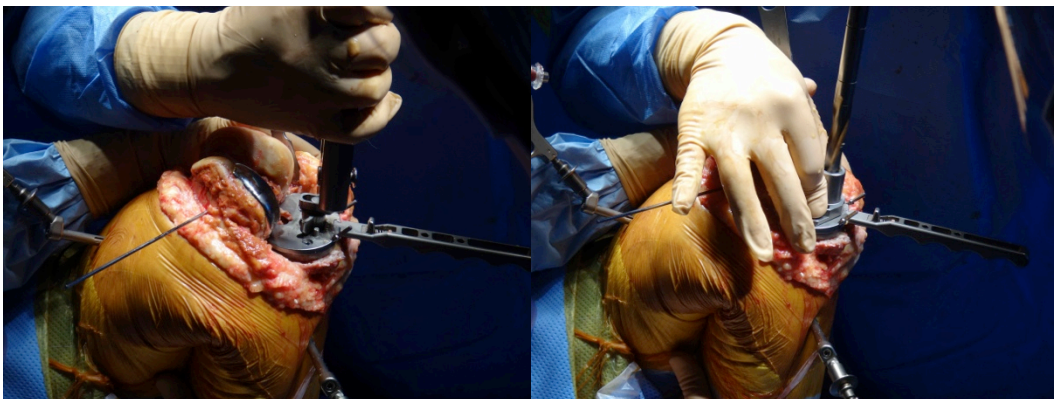


Figure 15

Au niveau fémoral, la perte de substance osseuse après ablation de l'implant n'était pratiquement jamais un problème, sauf dans des cas rares où l'implant fémoral s'était enfoncé dans l'os spongieux condylien. L'acquisition de l'AMF avant coupe était réalisée implant en place (fig. 16).

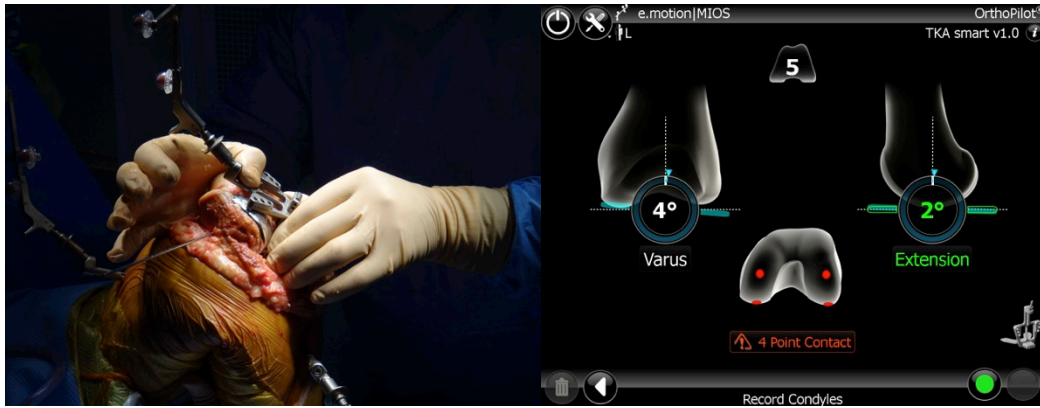


Figure 16

Le guide de coupe distale était également positionné implant en place (fig. 17).

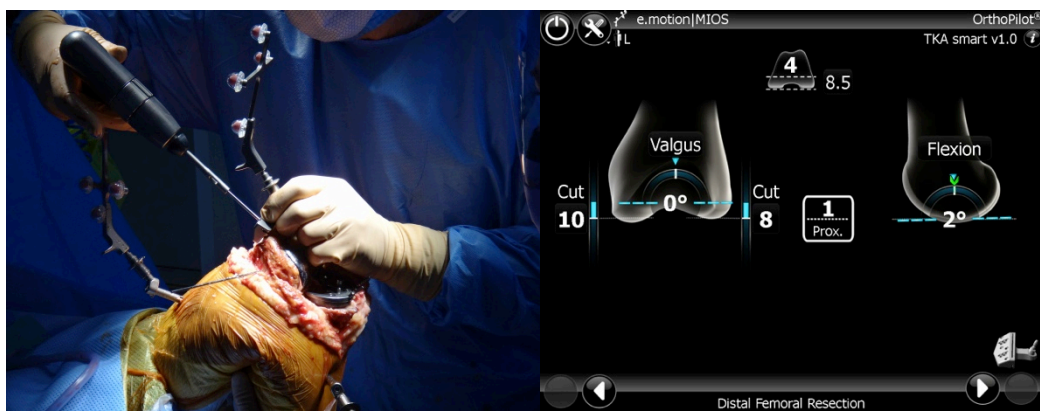


Figure 17

L'implant fémoral était en suite retiré précautionneusement pour éviter d'aggraver ou de créer une PSO (fig. 18).

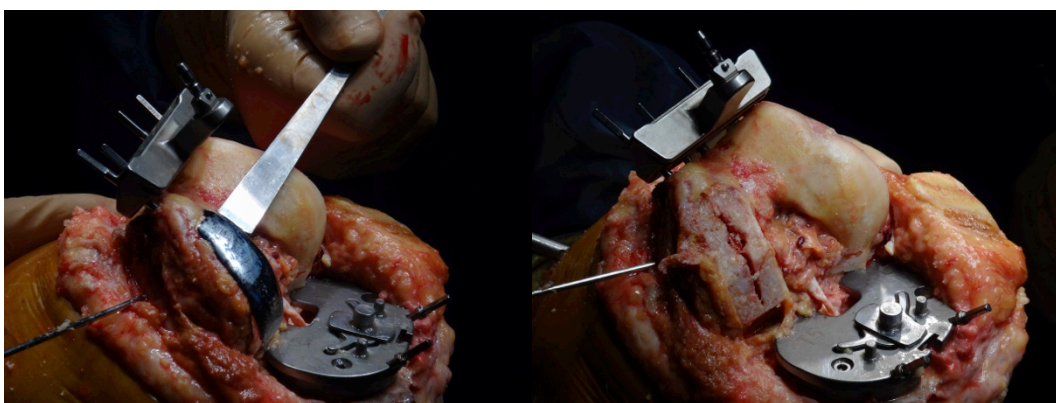


Figure 18

Une fois l'implant retiré, il fallait veiller à compenser la coupe postérieure réalisée lors de l'implantation de la prothèse primitive en jouant sur la rotation externe de l'implant fémoral par l'intermédiaire de la navigation (fig. 19).

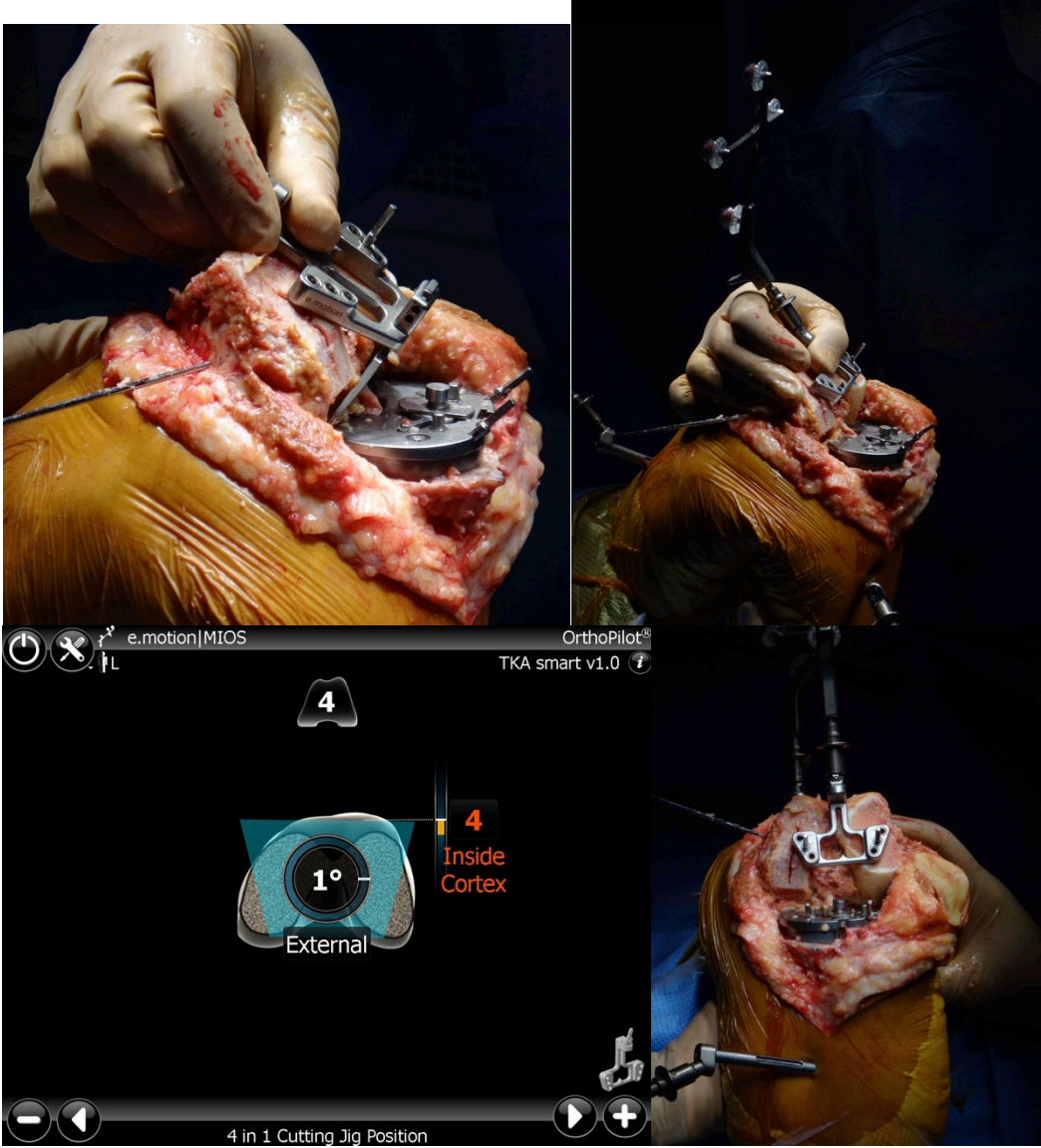


Figure 19

Les découpes fémorales étaient réalisées à l'aide du guide 4 en 1. La mise en place des implants d'essais et la vérification des axes et de la stabilité étaient réalisées dans les mêmes conditions qu'une prothèse de première intention (fig. 20).



Figure 20

La préparation de la rotule (suivie de la vérification de sa course) n'étant pas un temps chirurgical navigué ne différerait pas non plus de la technique chirurgicale traditionnelle (fig.21).

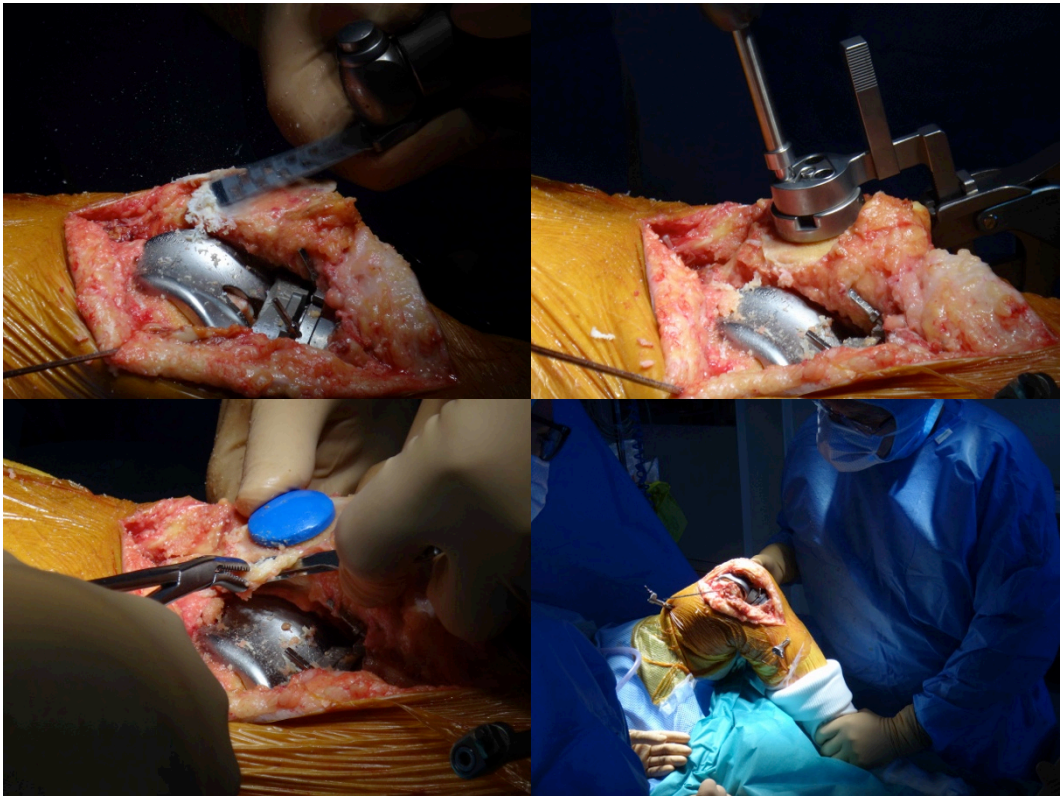


Figure 21

Après retrait des implants d'essai et s'il existait un écart supérieur ou égal à 3mm entre le fémur et le carter fémoral, une vis pilotis était mise en place (fig. 22). Si cette PSO était plus importante, une cale métallique était implantée.

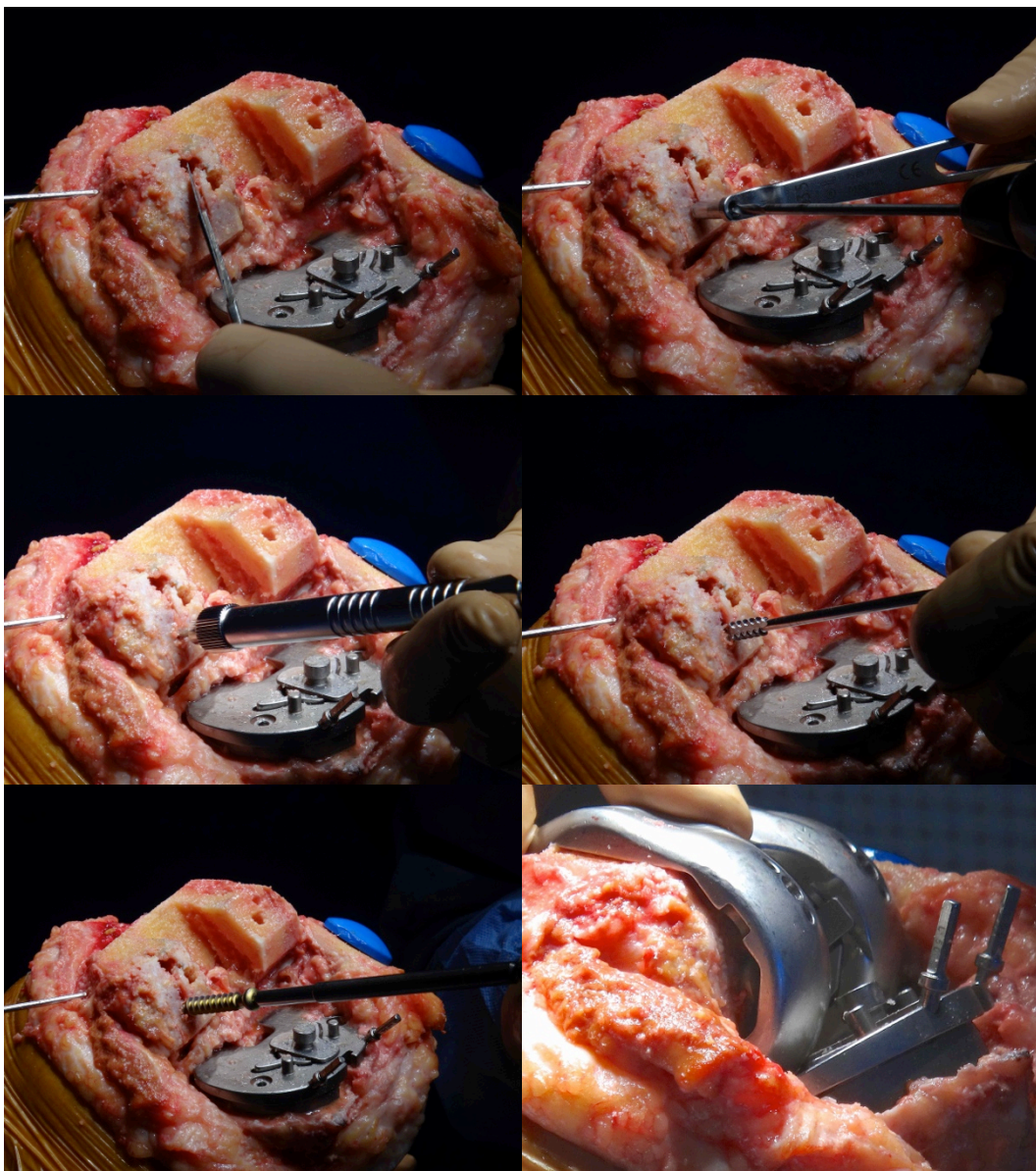


Figure 22

Avant la cimentation tibiale, les éventuelles géodes présentes étaient avivées puis greffées à l'aide de l'os récupéré des précédentes coupes (fig. 23).

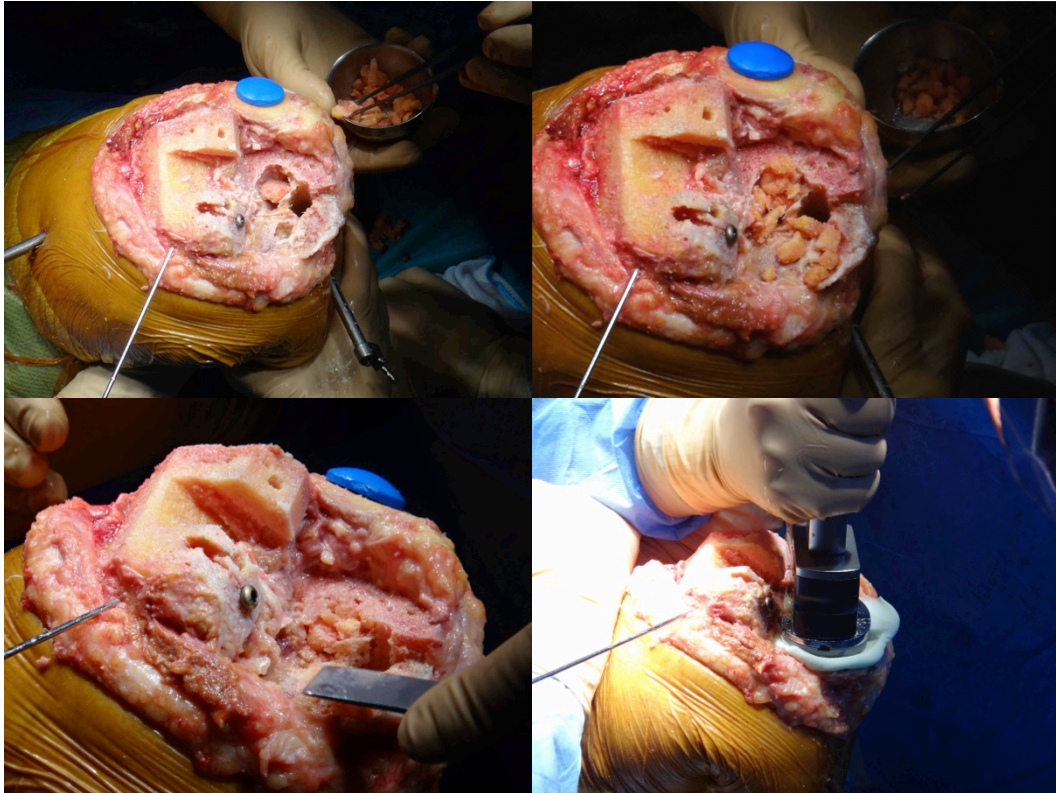


Figure 23

Enfin le fémur était cimenté (fig. 24).



Figure 24

Après lavage abondant, une fermeture plan par plan sur redon aspiratif était réalisée.

Les objectifs de positionnement des implants

L'objectif principal était l'implantation de la PTG avec un angle HKA à $180^\circ \pm 3^\circ$. Les objectifs secondaires étaient l'implantation du composant tibial et du composant fémoral à $90^\circ \pm 2^\circ$ dans le plan frontal (AMT et AMF à $90^\circ \pm 2^\circ$) avec une pente tibiale à $\pm 2^\circ$.

Méthodes d'évaluation

Tous les patients ont été revus par deux observateurs indépendants de l'opérateur. Toutes les mesures d'angles HKA, AMF, AMT étaient faites par les radiologues puis vérifiées par les observateurs. Les mesures ont été faites sur des pangonométries selon Ramadier (7) réalisées debout, entre le 3^e et le 6^e mois post-opératoire. Le questionnaire IKS était rempli par les patients en salle d'attente pour ne pas que la présence du chirurgien influence les résultats.

Concernant l'analyse statistique, les valeurs qui suivaient une distribution paramétrique ont bénéficié d'une comparaison des moyennes et les p sont exprimés après test t de Student. Dans ce cas, les moyennes sont accompagnées de la déviation standard et des rangs limites. Les valeurs qui ne suivaient pas une distribution paramétrique ont bénéficié d'un test de rang et les p sont exprimés après test de Mann-Whitney. Dans ce cas, les médianes sont accompagnées de l'écart interquartile et des rangs limites. Le seuil de significativité a été fixé à $p \leq 0,05$. Toute l'étude statistique a été faite grâce au logiciel R[®].

Revue de la littérature :

Une recherche Pubmed des articles des 20 dernières années à propos des reprises de PUC par PTG a retrouvé :

26 articles (6922 révisions de PUC) ont été publiés dans les 6 dernières années avec un recul s'étendant de 8 mois à 15 ans incluant :

6 analyses de registres nationaux (Australien, Finlandais, Galois, Suédois, Néo-zélandais) .

6 études multicentriques. (8-13)

11 études mono centriques.(14-24)

1 revue des articles plus anciens.(6)

1 article sur la description et les résultats des reprises de PUC par PTG naviguées.(25)

1 article sur la description et les résultats précoces de la reprise de PUC par PTG à l'aide de guide de coupe personnalisés. (26)

Résultats

Aucun échec n'est à déplorer dans chacune des 2 séries. Deux incidents de cicatritions avec contamination superficielle de la cicatrice ont été notés. Ces événements non spécifiques de la chirurgie étudiée ont été favorablement résolus rapidement.

Résultats radiologiques

Dans le groupe CAO, l'angle HKA moyen était de $179,2^\circ \pm 2,2^\circ$ (175° - 184°). Les objectifs pré-opératoires ont été atteints dans 92,4% des cas pour l'angle HKA. L'AMT était en moyenne de $88,4^\circ \pm 1,6^\circ$ (84° - 90°) et l'AMF de $91^\circ \pm 2^\circ$ (87° - 94°). La pente tibiale était de $88,7^\circ \pm 1,1^\circ$ (87° - 90°).

Dans le groupe non CAO, l'angle HKA moyen était de $179,9^\circ \pm 1,9^\circ$ (175° - 183°). Les objectifs pré-opératoires ont été atteints dans 87,5% des cas pour l'angle HKA. L'AMT était en moyenne de $89,1^\circ \pm 1,3^\circ$ (87° - 93°) et l'AMF de $90,6^\circ \pm 1,5^\circ$ (87° - 93°). La pente tibiale était de $87,8^\circ \pm 4,9^\circ$ (87° - 95°). La différence entre les 2 groupes n'est pas statistiquement significative ($p=0,31$).

Résultats cliniques

Dans le groupe CAO, le recul moyen était de $49,3 \pm 34,7$ mois (9,6 à 143,1). La flexion moyenne était de $114,3^\circ \pm 10,6^\circ$ (100° - 140°), le score IKS global moyen était de 177 ± 12 points (157-200), avec un score genou moyen de 86 ± 6 points (72-100) et un score fonction moyen de $91,5 \pm 6,6$ (80-100). Tous les patients étaient satisfaits ou très satisfaits.

Dans le groupe non CAO, le recul moyen était de $118,2 \pm 58,5$ mois (25,6 à 219,8), ce qui ne représentait pas une différence statistiquement significative avec le groupe CAO ($p=1,53$). La flexion moyenne était de $110^\circ \pm 11,5^\circ$ (90° - 120°), le score IKS global moyen était de 164 ± 25

points (100-200), avec un score genou moyen de 85 ± 14 points (50-100) et un score fonction moyen de 80 ± 16 (50-100). La différence est statistiquement significative en faveur de la série CAO ($p=0,001$). Tous les patients étaient satisfaits ou très satisfaits.

Résultats de la littérature

Il s'agit essentiellement des résultats des reprises de PUC par PTG selon la technique conventionnelle, non naviguée.

A notre connaissance, une seule étude traite de la technique chirurgicale et des résultats de la reprise naviguée des PUC par PTG (25), une autre en présente seulement les résultats (27).

Sur l'ensemble des études, le score IKS moyen (lorsqu'il a été utilisé) est aux environs de 160. (tableau 2) D'autres études rapportent des résultats semblables mais non comparables en raison de l'utilisation d'autres score.(9, 18, 22, 24, 28)

	Nombre de révision	Recul	Score IKS	Score Fonction	Score Genou
Lai and Rand.(29)	48	5,4ans \pm 2,5	156	74	82
Gill et al.(30)	30	3,8ans (2-9)	145	67	78
Levine et al.(31)	31	45mois (24-104)	172	81	91
McAuley et al.(32)	37	53mois	170	81	89
Miller et al.(33)	38		135	54	81
Chatain et al.(25)	54	4ans (2-12)	147	62	85
Saragaglia et al.(6)	27	73mois (8-153)	166	80	86

Tableau 2 : Récapitulatif des articles comparables selon l'IKS.

Les amplitudes moyennes rapportées avoisinent les 100° (6, 22, 28).

La satisfaction des patients, la durée de rééducation, la survie et les scores cliniques des PTG après reprise de PUC (RPUC) sont semblables à ceux d'une PTG de première intention

(PPTG) pour Foong et al.(16), Cross et al.(15), Johnson et al.(18), Jonas et al.(19). Pour Jarvenpaa et al.(17) et Rancourt et al.(23), les résultats de PTG après PUC sont inférieurs à ceux des PTG de première intention (tableau 3).

	Nombre de révision	Recul (année)	IKS		OKS		Amplitudes		WOMAC		Durée de séjour (jours)		Durée opératoire (min)	
			RPUC	PPTG	RPUC	PPTG	RPUC	PPTG	RPUC	PPTG	RPUC	PPTG	RPUC	PPTG
ss et al(15)	49	4,8	85	86			115	117			3,2	1,84	120	109
ng et al(16)	33	2	+51,1	+50,2	-19	-15,2					5,9	6,2	116	77
as et al(19)	23	5,5			27	32	100							
renpaa et (7)	49	10,5					105	108	52,8	38	8,3	7,9		
icourt et al(23)	63	3,1					Pas de différence		25,8	19,8	4,67	4,89		

Tableau 3 : Récapitulatif des études comparant les résultats des Reprises de PUC (RPUC) aux PTG de première intention (PPTG)

Les résultats d'une reprise de PUC par PTG sont statistiquement meilleurs que les reprises de PTG par PTG selon le travail de Cross et al(15), concernant le score IKS, les amplitudes, la durée de séjour, la durée opératoire, le taux d'implant de révision utilisée (par rapport aux implants standards), le taux de complication post opératoire (tableau 4).

	RPUC	RPTG	p
Nombre de patient	49	43	<0,05
IKS global	85	71	<0,05
IKS fonction	79	61	<0,05
Amplitudes	115°	109°	<0,05
Durée de séjour (jours)	3,2	4,1	<0,05
Durée opératoire (min)	120	163	<0,05
Taux d'implants de révisions	34%	100%	<0,05
Complications post opératoires	4 (8%)	12 (28%)	<0,05

Tableau 4 : Résultats de Cross et al. [14]

Dudley et al(13), Wynn Jones et al(11) et Johnson et al(18), rapportent respectivement des taux de 57%, 67% et 91% de reprise de PUC par PTG opérées dans les mêmes conditions qu'une PTG de première intention.

Discussion

Les résultats de cette étude montrent que, entre des mains expérimentées, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre CAO et chirurgie conventionnelle dans la révision des PUC par PTG. L'objectif de $180^\circ \pm 3^\circ$ est atteint dans 92,4% dans le groupe CAO et 87,5% dans le groupe non CAO ($p=0,43$). Cependant, on peut imaginer qu'entre des mains de chirurgiens moins expérimentés, la différence serait nettement en faveur de la CAO, mais pour l'affirmer il faudrait faire la même étude avec des chirurgiens juniors.

La force principale de l'étude est son homogénéité (Un seul opérateur) et la comparaison avec un groupe témoin non choisi parfaitement comparable. Ses principales faiblesses sont le caractère rétrospectif, l'absence de randomisation, et l'utilisation de dossiers beaucoup plus anciens pour la comparaison.

Si on analyse les autres critères de bon positionnement de la prothèse (AMT, AMF, pente tibiale), on constate aussi qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes (respectivement $p=0,24$, $p=0,43$, $p=0,31$) en sachant cependant que l'on retrouve 2 pentes inversées dans le groupe non CAO (versus 0 dans le groupe CAO) et qu'il existe une dispersion plus importante des valeurs dans le groupe non CAO : l'écart-type concernant les valeurs de pente tibiale est de 1,15 dans le groupe CAO contre 4,9 dans le groupe non CAO.

Un des problèmes difficile à régler dans les révisions de PUC par PTG est la rotation de l'implant fémoral. En effet, en chirurgie conventionnelle, la tendance est à exagérer la mise en rotation externe de l'implant fémoral car une fois que la PUC a été retirée, et donc la coupe postérieure déjà réalisée, il est très facile de surcouper le condyle médial, surtout si on ne prend pas la peine de compenser la perte de substance occasionnée par l'ablation de la PUC (en général 5 à 6 mm). Avec le système de navigation que nous utilisons, la palpation

bicondylienne postérieure, implants en place, permet d'intégrer l'épaisseur de la prothèse et gérer ainsi sans difficulté la rotation de l'implant que nous mettons dans plus de 80% avec une rotation neutre.

Un autre objectif secondaire était d'évaluer les résultats cliniques des reprises de PUC par PTG, et d'évaluer le bénéfice éventuel apporté par la CAO. La satisfaction globale est la même dans les deux groupes. Cependant, le score IKS est meilleur dans le groupe CAO, significativement plus élevée que dans le groupe non CAO ($p=0,016$), à mettre au bénéfice du score fonction. Les scores genoux n'ont pas de différence significative ($p=0,46$). Dans la série globale, 4 reprises ont été réalisées pour des « douleurs inexplicables » et le score IKS de ces 4 cas est inférieur à la moyenne de la série globale, ce qui est en accord avec l'étude de Kerens et al (20).

Ces résultats peuvent être liés à la CAO ou au type d'implant. En effet, les implants utilisés dans le groupe non CAO étaient pour moitié ceux de la gamme SEARCH[®] (PS, LC) et pour l'autre moitié ceux de la gamme e-Motion[®] (PS, FP, Révision) qui est une prothèse plus moderne et à plateau mobile. Dans le groupe CAO, il s'agissait quasi exclusivement des implants de la gamme e-Motion[®] (PS, FP, Révision). Cependant, les échantillons sont trop faibles pour confirmer l'hypothèse qu'une prothèse serait meilleure que l'autre. Les résultats cliniques de cette série sont comparables à ceux de la littérature (9, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 28, 34, 35) en sachant que la survie, la satisfaction et les scores semblent meilleurs dans les études les plus récentes (10, 18, 36, 37).

En ce qui concerne la perte de substance osseuse, celle-ci n'a jamais été un problème puisque toutes les acquisitions informatisées des points remarquables ont été faites

implants en place comme le préconisent d'ailleurs Chatain et al (25). Une fois les implants retirés et les coupes osseuses réalisées les comblements ont été réalisés comme on le fait habituellement par des greffes osseuses morcelées ou non, des cales métalliques ou des vis pilotis (9, 11, 16, 23, 24, 28, 38).

L'utilisation de guides de coupe personnalisés est une autre alternative à la chirurgie conventionnelle dans les reprises de PUC par PTG (26). Cependant, les auteurs précisent qu'une modification de l'ancillaire est nécessaire en cas de perte de substance osseuse importante.

Les résultats cliniques de cette série sont comparables à ceux de la littérature.(9, 15, 19, 20, 22, 24, 28). La survie, la satisfaction et les scores cliniques semblent être meilleurs dans les études les plus récentes.(10, 18, 36, 37) Il est envisageable que le design, les méthodes d'implantation, les matériaux des PUC les plus modernes engendrent moins de PSO et ainsi permettent des chirurgies plus proches d'une PTG de première intention.

Il est difficile de tirer des conclusions de la revue de la littérature. Il n'existe aucune étude de niveau 1 ou 2. Les différences de design, de scores, de recul, d'implant, d'expérience de chirurgiens, de critères de jugements observés entre les différents articles ne permet pas d'envisager de comparaison formelles des résultats.

Conclusion

La navigation des révisions de PUC du genou par PTG ne montre pas, dans cette série, de supériorité statistiquement significative par rapport à la chirurgie conventionnelle en ce qui concerne l'objectif principal qui était un angle HKA à $180^\circ \pm 3^\circ$, si bien que notre hypothèse de départ n'a pas été vérifiée, tout au moins entre les mains d'un chirurgien expérimenté. Cependant la qualité des résultats obtenus avec la CAO laisse à penser qu'elle pourrait être une aide précieuse à des chirurgiens moins expérimentés.

Annexes

Fonction	Points
Marche sans limitation de durée	50
Marche > un kilomètre	45
Marche possible de 500 m à un kilomètre	40
Marche possible jusqu'à 500 m	30
Marche possible entre 100 et 500 m	20
Marche limitée à la maison	10
Incapable de marcher	0
Monte et descend les escaliers normalement	50
Monte normalement, descend avec la rampe	40
Monte et descend avec la rampe	30
Monte avec la rampe, ne peut descendre les escaliers	15
Incapable de monter et de descendre les escaliers	0
Sous total	
Points de déduction	On déduit du total :
Marche avec une canne	- 5
Marche avec 2 cannes	- 10
Marche avec 2 béquilles ou un cadre	- 20
Total des déductions	=
Total Genou / Fonction	=

Annexe 1 : IKS Score Fonction

Douleurs	Points
Aucune	50
Peu importantes ou occasionnelles	45
Dans les escaliers seulement	40
A la marche et dans les escaliers	30
Modérées et occasionnelles	20
Modérées et permanentes	10
Sévères	0
Mobilité (1 point pour 5 ° de mobilité)	---
Stabilité : laxité anormale quelque soit la position	
Antéro postérieure < 5 mm	10
Antéro postérieure de 5 à 10 mm	5
Antéro postérieure > 10 mm	0
Médio Latérale < 5 °	15
Médio Latérale de 6 ° à 9 °	10
Médio Latérale de 10 ° à 14 °	5
Médio Latérale > 15 °	0
Sous Total	=
Points de déduction	On déduit du total :
Raideur en flexum de 5 à 10 °	- 2
Raideur en flexum de 10 à 15 °	- 5
Raideur en flexum de 16 à 20 °	- 10
Raideur en flexum > 20 °	- 15
Déficit d'extension < 10 °	- 5
Déficit d'extension de 10 ° à 20 °	- 10
Déficit d'extension > 10 °	- 15
Alignement (angle HKA) entre 0 et 4 °	0
Alignement (angle HKA) entre 5 et 10 °	Moins 3 points par degré
Alignement (angle HKA) entre 11 et 15 °	Moins 3 points par degré
Alignement (angle HKA) supérieur à 20 °	- 20
Total des déductions	=
Total Genou Examen / 100	=

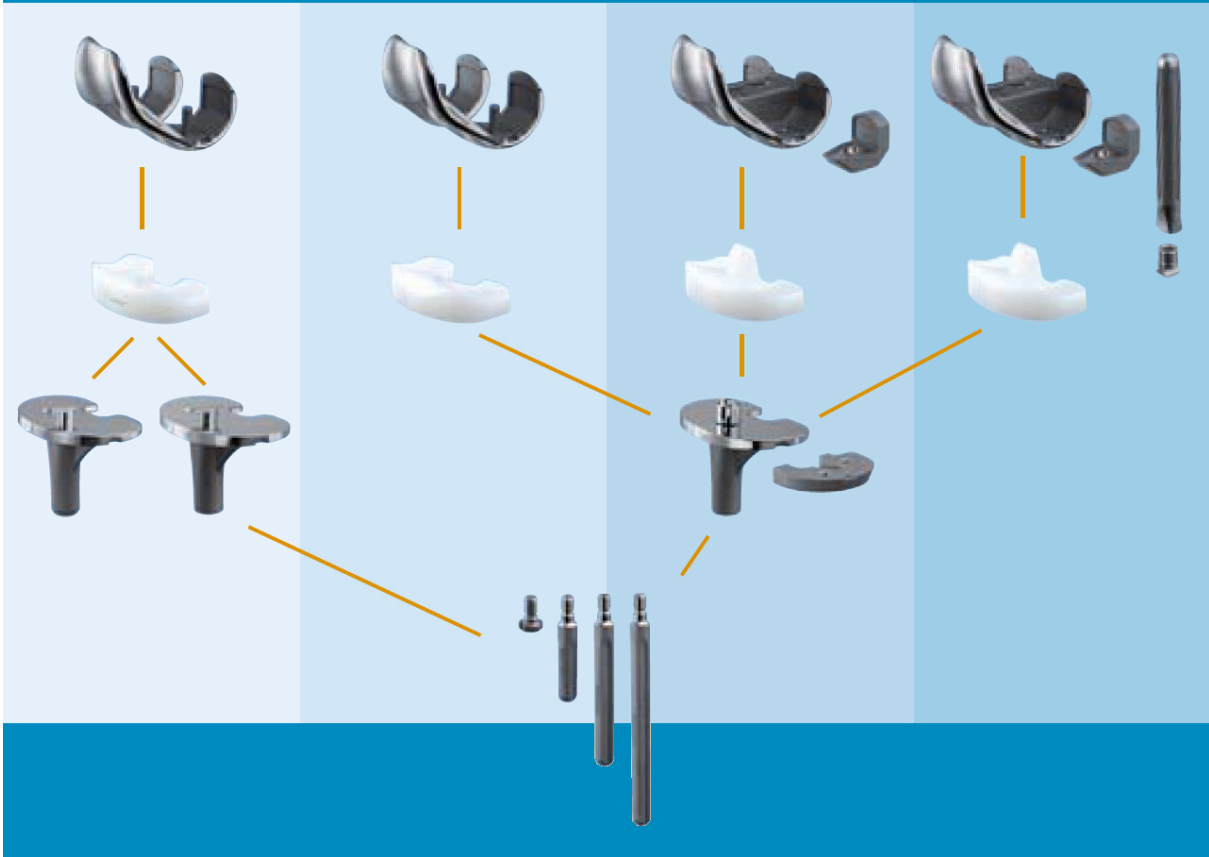
Annexe 2 : Score IKS genou

■ e.motion® FP
cemented/Plasmapore® μ -CaP

■ e.motion® UC
cemented/Plasmapore® μ -CaP

■ e.motion® PS
cemented/Plasmapore® μ -CaP

■ e.motion® Revision
cemented



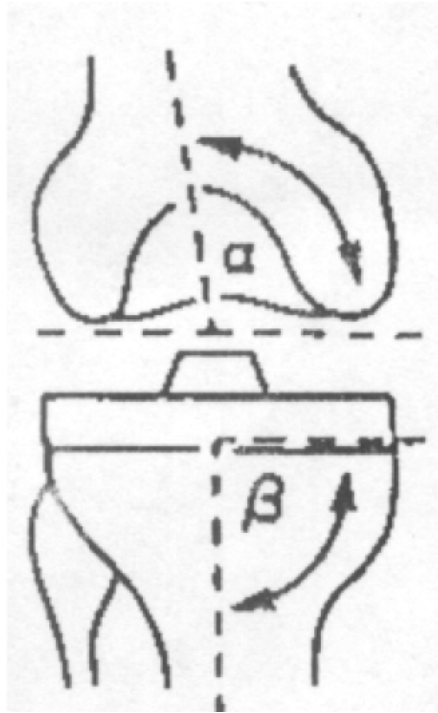
Annexe 2 : Gamme E-Motion®

Classification de la sévérité de l'arthrose selon Ahlbäck modifiée par Saragaglia

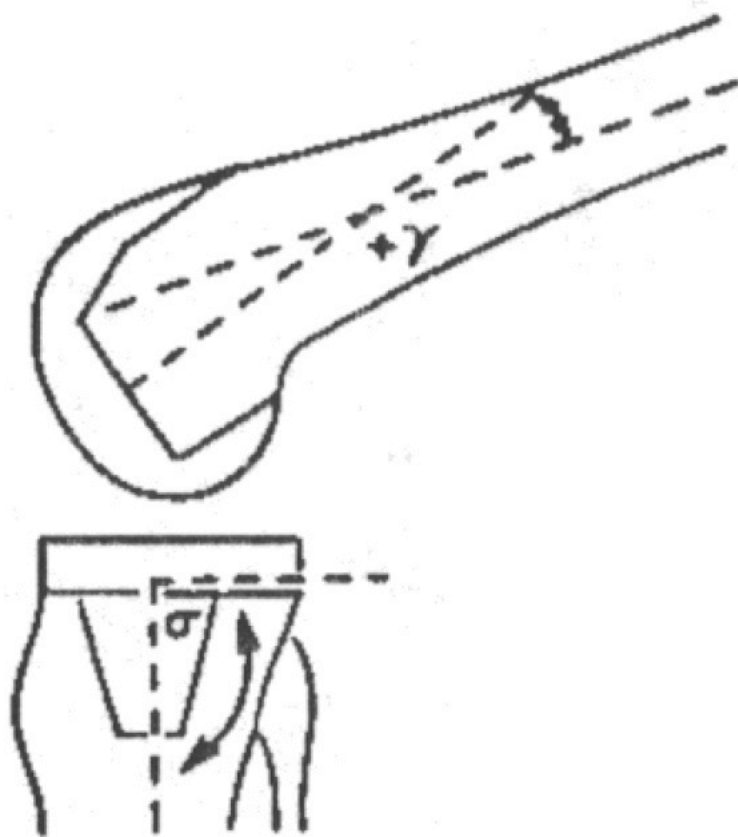
Saragaglia D, Roberts J. Navigated osteotomies around the knee in 170 patients with osteoarthritis secondary to genu varum. Orthopedics 2005;28:s1269-74.

Stade 1	Pincement interligne <50%
Stade 2	Pincement interligne entre 50 et 100%
Stade 3	Pincement à 100% sans usure osseuse
Stade 4	Usure osseuse avec pénétration du condyle dans le plateau
Stade 5	Usure osseuse avec décoaptation compartiment opposé +/- subluxation postéro-latérale

Annexe 4 : Classification d'Ahlbäck modifiée.



Annexe 5 : α est l'angle AMF; β est l'angle AMT



Annexe 6 : γ est la pente fémorale; σ est la pente tibiale

Références

1. Saragaglia D, Picard F, Chaussard C, Montbarbon E, Leitner F, Cinquin P. [Computer-assisted knee arthroplasty: comparison with a conventional procedure. Results of 50 cases in a prospective randomized study]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2001;87(1):18-28.
2. Jenny JY, Boeri C. [Computer-assisted implantation of a total knee arthroplasty: a case-controlled study in comparison with classical instrumentation]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2001;87(7):645-52.
3. Saragaglia D, Chaussard C, Rubens-Duval B. Navigation as a predictor of soft tissue release during 90 cases of computer-assisted total knee arthroplasty. Orthopedics. 2006;29(10 Suppl):S137-8.
4. Saragaglia D, Bonnin M, Dejour D, Deschamps G, Chol C, Chabert B, et al. Results of a French multicentre retrospective experience with four hundred and eighteen failed unicompartmental knee arthroplasties. Int Orthop. 2013;37(7):1273-8.
5. Saragaglia D. Prothèse totale du genou assistée par ordinateur : 12 ans d'expérience grenobloise. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie. 2009;8(1)(1):53-8.
6. Saragaglia D, Estour G, Nemer C, Colle PE. Revision of 33 unicompartmental knee prostheses using total knee arthroplasty: strategy and results. Int Orthop. 2009;33(4):969-74.
7. Ramadier JO, Buard JE, Lortat-Jacob A, Benoit J. [Radiological assessment of knee deformity in the frontal plane (author's transl)]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1982;68(1):75-8.

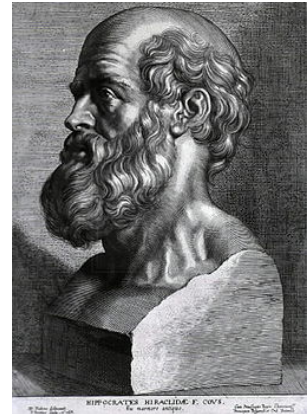
8. Epinette JA, Leyder M, Saragaglia D, Pasquier G, Deschamps G, Societe Francaise de la Hanche et du G. Is unicompartmental-to-unicompartmental revision knee arthroplasty a reliable option? Case-control study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(1):141-5.
9. Saldanha KA, Keys GW, Svard UC, White SH, Rao C. Revision of Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty - results of a multicentre study. *The Knee.* 2007;14(4):275-9.
10. Sierra RJ, Kassel CA, Wetters NG, Berend KR, Della Valle CJ, Lombardi AV. Revision of unicompartmental arthroplasty to total knee arthroplasty: not always a slam dunk! *The Journal of arthroplasty.* 2013;28(8 Suppl):128-32.
11. Wynn Jones H, Chan W, Harrison T, Smith TO, Masonda P, Walton NP. Revision of medial Oxford unicompartmental knee replacement to a total knee replacement: similar to a primary? *The Knee.* 2012;19(4):339-43.
12. Chatain F, Richard A, Deschamps G, Chambat P, Neyret P. [Revision total knee arthroplasty after unicompartmental femorotibial prosthesis: 54 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2004;90(1):49-57.
13. Dudley TE, Gie TJ, Sinner P, Mehle S. Registry outcomes of unicompartmental knee arthroplasty revisions. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(7):1666-70.
14. Craik JD, El Shafie SA, Singh VK, Twyman RS. Revision of Unicompartmental Knee Arthroplasty Versus Primary Total Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty.* 2014.
15. Cross MB, Yi PY, Moric M, Sporer SM, Berger RA, Della Valle CJ. Revising an HTO or UKA to TKA: is it more like a primary TKA or a revision TKA? *The Journal of arthroplasty.* 2014;29(9 Suppl):229-31.
16. Foong WS, Lo NN. Rehabilitation outcomes following revision for failed unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of orthopaedics.* 2014;11(3):145-9.

17. Jarvenpaa J, Kettunen J, Miettinen H, Kroger H. The clinical outcome of revision knee replacement after unicompartmental knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty: 8-17 years follow-up study of 49 patients. *Int Orthop*. 2010;34(5):649-53.
18. Johnson S, Jones P, Newman JH. The survivorship and results of total knee replacements converted from unicompartmental knee replacements. *The Knee*. 2007;14(2):154-7.
19. Jonas SC, Shah R, Mitra A, Deo SD. 5-Year cost/benefit analysis of revision of failed unicompartmental knee replacements (UKRs); not "just" a primary total knee replacement (TKR). *The Knee*. 2014;21(4):840-2.
20. Kerens B, Boonen B, Schotanus MG, Lacroix H, Emans PJ, Kort NP. Revision from unicompartmental to total knee replacement: the clinical outcome depends on reason for revision. *The bone & joint journal*. 2013;95-B(9):1204-8.
21. Newman J, Pydisetty RV, Ackroyd C. Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(1):52-7.
22. Pietschmann MF, Ficklscherer A, Wohlleb L, Schmidutz F, Jansson V, Muller PE. UKA can be safely revised to primary knee arthroplasty by using an autologous bone plate from the proximal lateral tibia. *The Journal of arthroplasty*. 2014;29(10):1991-5.
23. Rancourt MF, Kemp KA, Plamondon SM, Kim PR, Dervin GF. Unicompartmental knee arthroplasties revised to total knee arthroplasties compared with primary total knee arthroplasties. *The Journal of arthroplasty*. 2012;27(8 Suppl):106-10.
24. Robb CA, Matharu GS, Baloch K, Pynsent PB. Revision surgery for failed unicompartmental knee replacement: technical aspects and clinical outcome. *Acta Orthop Belg*. 2013;79(3):312-7.

25. Chatain F, Denjean S, Delalande JL, Chavane H, Bejui-Hugues J, Guyen O. Computer-navigated revision total knee arthroplasty for failed unicompartmental knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(6):720-7.
26. Kerens B, Boonen B, Schotanus M, Kort N. Patient-specific guide for revision of medial unicondylar knee arthroplasty to total knee arthroplasty: beneficial first results of a new operating technique performed on 10 patients. *Acta orthopaedica.* 2013;84(2):165-9.
27. Confalonieri N, Manzotti A. Mini-invasive computer assisted bi-unicompartmental knee replacement. *The international journal of medical robotics + computer assisted surgery : MRCAS.* 2005;1(4):45-50.
28. Chou DT, Swamy GN, Lewis JR, Badhe NP. Revision of failed unicompartmental knee replacement to total knee replacement. *The Knee.* 2012;19(4):356-9.
29. Lai CH, Rand JA. Revision of failed unicompartmental total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993(287):193-201.
30. Gill T, Schemitsch EH, Brick GW, Thornhill TS. Revision total knee arthroplasty after failed unicompartmental knee arthroplasty or high tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1995(321):10-8.
31. Levine WN, Ozuna RM, Scott RD, Thornhill TS. Conversion of failed modern unicompartmental arthroplasty to total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty.* 1996;11(7):797-801.
32. McAuley JP, Engh GA, Ammeen DJ. Revision of failed unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001(392):279-82.
33. Miller M, Benjamin JB, Marson B, Hollstien S. The effect of implant constraint on results of conversion of unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2002;25(12):1353-7.

34. Pearse AJ, Hooper GJ, Rothwell A, Frampton C. Survival and functional outcome after revision of a unicompartmental to a total knee replacement: the New Zealand National Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(4):508-12.
35. Pearse AJ, Hooper GJ, Rothwell AG, Frampton C. Osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty converted to total knee arthroplasty: data from the New Zealand Joint Registry. *The Journal of arthroplasty.* 2012;27(10):1827-31.
36. Hang JR, Stanford TE, Graves SE, Davidson DC, de Steiger RN, Miller LN. Outcome of revision of unicompartmental knee replacement. *Acta orthopaedica.* 2010;81(1):95-8.
37. Lewold S, Robertsson O, Knutson K, Lidgren L. Revision of unicompartmental knee arthroplasty: outcome in 1,135 cases from the Swedish Knee Arthroplasty study. *Acta orthopaedica Scandinavica.* 1998;69(5):469-74.
38. Khan Z, Nawaz SZ, Kahane S, Esler C, Chatterji U. Conversion of unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty: the challenges and need for augments. *Acta Orthop Belg.* 2013;79(6):699-705.

Serment d'Hippocrate



En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Conclusion

Thèse soutenue par : Jérémy COGNAULT

Titre :

Navigation des révisions de prothèses unicompartmentaires par prothèse totale du genou : Résultats d'une étude cas-témoin de 46 cas comparant navigation informatisée et chirurgie conventionnelle.

CONCLUSION

La révision des Prothèses unicompartmentaires (PUC) par prothèse totale du genou (PTG) assistée par ordinateur est une technique chirurgicale peu répandue. L'objectif principal de ce travail était d'analyser le positionnement radiologique des implants dans les reprises de PUC par PTG, en comparant les résultats de la chirurgie conventionnelle (non CAO) à ceux de la chirurgie naviguée (CAO). Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les résultats cliniques, la satisfaction des patients et les amplitudes articulaires dans ces deux groupes. Notre hypothèse était que la CAO permettait un meilleur positionnement des implants.

Il s'agit d'une étude rétrospective mono opérateur. Quarante-six genoux de 46 patients âgés en moyenne de 73 ± 8 ans [53-93] ont été inclus entre janvier 1995 et décembre 2014. Les 2 groupes CAO et non CAO étaient composés de 23 patients et étaient comparables pour l'âge, le sexe, le côté, la durée de vie de la PUC, la cause d'échec, et l'angle HKA préopératoire à la reprise. Tous ont été revus par 2 observateurs indépendants.

Dans le groupe CAO, l'angle HKA moyen était de $179,2^\circ \pm 2,2^\circ$ (175° - 184°). L'angle mécanique tibial (AMT) était en moyenne de $88,4^\circ \pm 1,6^\circ$ (84° - 90°) et l'angle mécanique fémoral (AMF) de $91^\circ \pm 2^\circ$ (87° - 94°). La pente tibiale était de $88,7^\circ \pm 1,1^\circ$ (87 - 90).

Dans le groupe non CAO, l'angle HKA moyen était de $179,9^\circ \pm 1,9^\circ$ (175° - 183°). L'AMT était en moyenne de $89,1^\circ \pm 1,3^\circ$ (87° - 93°) et l'AMF de $90,6^\circ \pm 1,5^\circ$ (87° - 93°). La pente tibiale était de $87,8^\circ \pm 4,9^\circ$ (87° - 95°). Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes, sur aucun des paramètres radiologiques étudiés.

Dans le groupe CAO, la flexion moyenne était de $114,3^\circ \pm 10,6^\circ$ (100° - 140°) et le score IKS global moyen de $177,3 \pm 11,7$ points (157 - 200). Dans le groupe non CAO, la flexion moyenne était de $110^\circ \pm 11,4^\circ$ (90° - 120°) et le score IKS global moyen de $164,3 \pm 24,6$ points (100 - 200). La seule différence significative ($p=0,001$) entre les deux groupes concernait le score IKS Fonction : CAO = $91,5 \pm 6,6$ (80 - 100) ; non CAO = $79,6 \pm 16,3$ (50 - 100).

La cible radiologique d'angle HKA postopératoire de $180^\circ \pm 3^\circ$ a été atteinte dans 87,5% des cas dans le groupe non CAO et 92,4% des cas dans le groupe CAO. Cette légère différence en faveur de la CAO n'est pas statistiquement significative, si bien que notre hypothèse de départ n'a pas été vérifiée, tout au moins entre les mains d'un chirurgien expérimenté. Cependant la qualité des résultats obtenus avec la CAO laisse à penser qu'elle pourrait être une aide précieuse à des chirurgiens moins expérimentés.

Mots clés : Navigation, Ordinateur, Prothèse unicompartmentaire du genou, Révision, PTG

Vu et permis d'imprimer

Grenoble, le 22/05/2015

LE DOYEN

LE PRESIDENT DE LA THESE



PROFESSEUR D.SARAGAGLIA

A large, stylized blue ink signature of D. Saragaglia, written over the text "PROFESSEUR D.SARAGAGLIA".

Titre :

Navigation des révisions de prothèses unicompartmentaires par prothèse totale du genou : Résultats d'une étude cas-témoin de 46 cas comparant navigation informatisée et chirurgie conventionnelle.

Introduction

La révision des Prothèses unicompartmentaires (PUC) par prothèse totale du genou (PTG) assistée par ordinateur est une technique chirurgicale peu répandue. L'objectif principal de ce travail était d'analyser le positionnement radiologique des implants dans les reprises de PUC par PTG, en comparant les résultats de la chirurgie conventionnelle (non CAO) à ceux de la chirurgie naviguée (CAO). Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les résultats cliniques, la satisfaction des patients et les amplitudes articulaires dans ces deux groupes. Notre hypothèse était que la CAO permettait un meilleur positionnement des implants.

Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective mono opérateur. Quarante-six genoux de 46 patients âgés en moyenne de 73 ± 8 ans [53-93] ont été inclus entre janvier 1995 et décembre 2014. Les 2 groupes CAO et non CAO étaient composés de 23 patients et étaient comparables pour l'âge, le sexe, le coté, la durée de vie de la PUC, la cause d'échec, et l'angle HKA préopératoire à la reprise. Tous ont été revus par 2 observateurs indépendants.

Résultats

Dans le groupe CAO, l'angle HKA moyen était de $179,2^\circ \pm 2,2^\circ$ (175° - 184°). L'angle mécanique tibial (AMT) était en moyenne de $88,4^\circ \pm 1,6^\circ$ (84° - 90°) et l'angle mécanique fémoral (AMF) de $91^\circ \pm 2^\circ$ (87° - 94°). La pente tibiale était de $88,7^\circ \pm 1,1^\circ$ (87 - 90).

Dans le groupe non CAO, l'angle HKA moyen était de $179,9^\circ \pm 1,9^\circ$ (175° - 183°). L'AMT était en moyenne de $89,1^\circ \pm 1,3^\circ$ (87° - 93°) et l'AMF de $90,6^\circ \pm 1,5^\circ$ (87° - 93°). La pente tibiale était de $87,8^\circ \pm 4,9^\circ$ (87° - 95°). Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes, sur aucun des paramètres radiologiques étudiés.

Dans le groupe CAO, la flexion moyenne était de $114,3^\circ \pm 10,6^\circ$ (100° - 140°) et le score IKS global moyen de $177,3 \pm 11,7$ points (157-200). Dans le groupe non CAO, la flexion moyenne était de $110^\circ \pm 11,4^\circ$ (90° - 120°) et le score IKS global moyen de $164,3 \pm 24,6$ points (100-200). La seule différence significative ($p=0,001$) entre les deux groupes concernait le score IKS Fonction : CAO = $91,5 \pm 6,6$ (80-100) ; non CAO = $79,6 \pm 16,3$ (50-100).

Discussion-conclusion

La cible radiologique d'angle HKA postopératoire de $180^\circ \pm 3^\circ$ a été atteinte dans 87,5% des cas dans le groupe non CAO et 92,4% des cas dans le groupe CAO. Cette légère différence en faveur de la CAO n'est pas statistiquement significative, si bien que notre hypothèse de départ n'a pas été vérifiée, tout au moins entre les mains d'un chirurgien expérimenté. Cependant la qualité des résultats obtenus avec la CAO laisse à penser qu'elle pourrait être une aide précieuse à des chirurgiens moins expérimentés.

Mots clés : navigation, ordinateur, prothèse unicompartmentaire du genou, révision, PTG