



Université Claude Bernard



Lyon 1

FACULTE DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE LYON-SUD CHARLES MERIEUX

Année 2019 n°307

**Reprises de prothèses totales de genou septiques par charnière : 50 cas avec
2 à 7 ans de recul.**

*Rotating hinge knee arthroplasty for septic revision after total knee arthroplasty (TKA) : a
study about 50 patients with 2 to 7 year-follow-up*

THESE D'EXERCICE EN MEDECINE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1

Et soutenue publiquement le **25 octobre 2019**

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Par

Florian BOURBOTTE-SALMON

Né le 15 janvier 1990

A MULHOUSE (68)

Sous la direction du Professeur Sébastien LUSTIG

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1

2018-2019

Président de l'Université

Frédéric FLEURY

Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales

Pierre COCHAT

Directeur Général des Services

Damien VERHAEGUE

SECTEUR SANTE

UFR DE MEDECINE LYON EST

Doyen : Gilles RODE

UFR DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE
LYON SUD - CHARLES MERIEUX

Doyen : Carole BURILLON

INSTITUT DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES
ET BIOLOGIQUES (ISPB)

Directeur : Christine VINCIGUERRA

UFR D'ODONTOLOGIE

Doyen : Dominique SEUX

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE
READAPTATION (ISTR)

Directeur : Xavier PERROT

DEPARTEMENT DE FORMATION ET CENTRE
DE RECHERCHE EN BIOLOGIE HUMAINE

Directeur : Anne-Marie SCHOTT

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIE

UFR DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Directeur : Fabien DE MARCHI

UFR DE SCIENCES ET TECHNIQUES DES
ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES (STAPS)

Directeur : Yannick VANPOULLE

POLYTECH LYON

Directeur : Emmanuel PERRIN

I.U.T. LYON 1

Directeur : Christophe VITON

INSTITUT DES SCIENCES FINANCIERES
ET ASSURANCES (ISFA)

Directeur : Nicolas LEBOISNE

OBSERVATOIRE DE LYON

Directeur : Isabelle DANIEL

ECOLE SUPERIEUR DU PROFESSORAT
ET DE L'EDUCATION (ESPE)

Directeur Alain MOUGNIOTTE

U.F.R. FACULTE DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE LYON SUD-CHARLES MERIEUX

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle)

| | |
|---------------------------|--|
| ADHAM Mustapha | Chirurgie Digestive |
| BONNEFOY Marc | Médecine Interne, option Gériatrie |
| BERGERET Alain | Médecine et Santé du Travail |
| BROUSSOLLE Emmanuel | Neurologie |
| BURILLON-LEYNAUD Carole | Ophthalmologie |
| CHIDIAC Christian | Maladies infectieuses ; Tropicales |
| FLOURIE Bernard | Gastroentérologie ; Hépatologie |
| FOUQUE Denis | Néphrologie |
| GEORGIEFF Nicolas | Pédopsychiatrie |
| GILLY François-Noël | Chirurgie générale |
| GLEHEN Olivier | Chirurgie Générale |
| GOLFIER François | Gynécologie Obstétrique ; gynécologie médicale |
| GUEUGNIAUD Pierre-Yves | Anesthésiologie et Réanimation urgence |
| LAVILLE Martine | Nutrition - Endocrinologie |
| LAVILLE Maurice | Thérapeutique - Néphrologie |
| LINA Gérard | Bactériologie |
| MALICIER Daniel | Médecine Légale et Droit de la santé |
| MION François | Physiologie |
| MORNEX Françoise | Cancérologie ; Radiothérapie |
| MOURIQUAND Pierre | Chirurgie infantile |
| NICOLAS Jean-François | Immunologie |
| PIRIOU Vincent | Anesthésiologie et réanimation chirurgicale |
| RODRIGUEZ-LAFRASSE Claire | Biochimie et Biologie moléculaire |
| SALLES Gilles | Hématologie ; Transfusion |
| SIMON Chantal | Nutrition |
| THIVOLET Charles | Endocrinologie et Maladies métaboliques |
| THOMAS Luc | Dermato –Vénérologie |
| TRILLET-LENOIR Véronique | Cancérologie ; Radiothérapie |
| VALETTE Pierre Jean | Radiologie et imagerie médicale |
| VIGHETTO Alain | Neurologie |

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

| | |
|--------------------------------|--|
| ALLAOUCHICHE Bernard | Anesthésie-Réanimation Urgence |
| ANDRE Patrice | Bactériologie – Virologie |
| BERARD Frédéric | Immunologie |
| BONNEFOY- CUDRAZ Eric | Cardiologie |
| BOULETREAU Pierre | Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie |
| CERUSE Philippe | O.R.L |
| CHAPET Olivier | Cancérologie, radiothérapie |
| DES PORTES DE LA FOSSE Vincent | Pédiatrie |
| DORET Muriel | Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale |
| FARHAT Fadi | Chirurgie thoracique et cardiovasculaire |
| FESSY Michel-Henri | Anatomie – Chirurgie Ortho |
| FEUGIER Patrick | Chirurgie Vasculaire |
| FRANCK Nicolas | Psychiatrie Adultes |
| FREYER Gilles | Cancérologie ; Radiothérapie |
| GIAMMARILE Francesco | Biophysique et Médecine nucléaire |
| JOUANNEAU Emmanuel | Neurochirurgie |

KASSAI KOUPAI Behrouz
LANTELME Pierre
LEBECQUE Serge
LIFANTE Jean-Christophe
LONG Anne
LUAUTE Jacques
PAPAREL Philippe
PEYRON François
PICAUD Jean-Charles
POUTEIL-NOBLE Claire
PRACROS J. Pierre
RIOUFFOL Gilles
RUFFION Alain
SALLE Bruno
SANLAVILLE Damien
SAURIN Jean-Christophe
SERVIEN Elvire
SEVE Pascal
THOBOIS Stéphane
TRONC François

Pharmacologie Fondamentale, Clinique
Cardiologie
Biologie Cellulaire
Chirurgie Générale
Médecine vasculaire
Médecine physique et Réadaptation
Urologie
Parasitologie et Mycologie
Pédiatrie
Néphrologie
Radiologie et Imagerie médicale
Cardiologie
Urologie
Biologie et Médecine du développement et de la reproduction
Génétique
Hépatogastroentérologie
Chirurgie Orthopédique
Médecine Interne, Gériatrique
Neurologie
Chirurgie thoracique et cardio

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

BARREY Cédric
BELOT Alexandre
BOHE Julien
BREVET-QUINZIN Marie
CHO Tae-hee
HOTEL Franck
COTTE Eddy
COURAND Pierre-Yves
COURAUD Sébastien
DALLE Stéphane
DEVOUASSOUX Gilles
DISSE Emmanuel
DUPUIS Olivier
FRANCO Patricia
GHESQUIERES Hervé
GILLET Pierre-Germain
HAUMONT Thierry
LASSET Christine
LEGA Jean-Christophe
LEGER FALANDRY Claire
LUSTIG Sébastien
MOJALLAL Alain-Ali
NANCEY Stéphane
PASSOT Guillaume
PIALAT Jean-Baptiste
REIX Philippe
ROUSSET Pascal
TAZAROURTE Karim
THAI-VAN Hung
TRAVERSE-GLEHEN Alexandra
TRINGALI Stéphane
VOLA Marco
WALLON Martine
WALTER Thomas

Neurochirurgie
Pédiatrie
Réanimation urgence
Anatomie et cytologie pathologiques
Neurologie
Chirurgie Infantile
Chirurgie générale
Cardiologie
Pneumologie
Dermatologie
Pneumologie
Endocrinologie diabète et maladies métaboliques
Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale
Physiologie - Pédiatrie
Hématologie
Biologie Cell.
Chirurgie Infantile
Epidémiologie., éco. Santé
Thérapeutique – Médecine Interne
Médecine interne, gériatrie
Chirurgie Orthopédique
Chirurgie Plastique
Gastro Entérologie
Chirurgie Générale
Radiologie et Imagerie médicale
Pédiatrie
Radiologie imagerie médicale
Médecine Urgence
Physiologies - ORL
Anatomie et cytologie pathologiques
O.R.L.
Chirurgie thoracique cardiologie vasculaire
Parasitologie mycologie
Gastroentérologie – Hépatologie

YOU Benoît

Cancérologie

PROFESSEUR ASSOCIE sur Contingent National

PIERRE Bernard

Cardiologie

PROFESSEURS - MEDECINE GENERALE (2^{ème} Classe)

BOUSSAGEON Rémy
ERPELDINGER Sylvie

PROFESSEURS ASSOCIES - MEDECINE GENERALE

DUPRAZ Christian
PERDRIX Corinne

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Hors Classe)

| | |
|-------------------------------|--|
| ARDAIL Dominique | Biochimie et Biologie moléculaire |
| CALLET-BAUCHU Evelyne | Hématologie ; Transfusion |
| DIJOURD Frédérique | Anatomie et Cytologie pathologiques |
| LORNAGE-SANTAMARIA Jacqueline | Biologie et Médecine du développement et de la re- production |
| MASSIGNON Denis | Hématologie – Transfusion |
| RABODONIRINA Meja | Parasitologie et Mycologie |
| VAN GANSE Eric | Pharmacologie Fondamentale, Clinique |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS (1^{ère} Classe)

| | |
|-----------------------------|--|
| BRUNEL SCHOLTES Caroline | Bactériologie virologie ; Hygiène hospitalière. |
| COURY LUCAS Fabienne | Rhumatologie |
| DECAUSSIN-PETRUCCI Myriam | Anatomie et cytologie pathologiques |
| DESESTRET Virginie | Cytologie – Histologie |
| FRIGGERI Arnaud | Anesthésiologie |
| DUMITRESCU BORNE Oana | Bactériologie Virologie |
| GISCARD D'ESTAING Sandrine | Biologie et Médecine du développement et de la re- production |
| LOPEZ Jonathan | Biochimie Biologie Moléculaire |
| MAUDUIT Claire | Cytologie – Histologie |
| MILLAT Gilles | Biochimie et Biologie moléculaire |
| PERROT Xavier | Physiologie - Neurologie |
| PONCET Delphine | Biochimie, Biologie cellulaire |
| RASIGADE Jean-Philippe | Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière |
| NOSBAUM ép ROSSIGNOL Audrey | Immunologie |
| SUJOBERT Pierre | Hématologie - Transfusion |
| VALOUR Florent | Mal infect. |
| VUILLEROT Carole | Médecine Physique Réadaptation |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2^{ème} Classe)

| | |
|------------------------|-------------------------|
| BOLZE Pierre-Adrien | Gynécologie Obstétrique |
| DEMILY Caroline | Psy-Adultes |
| HALFON DOMENECH Carine | Pédiatrie |

JAMILLOUX Yvan
KOPPE Laetitia
PETER DEREK
PUTOUX DETRE Audrey
RAMIERE Christophe
SKANJETI Andréa
SUBTIL Fabien
VISTE Anthony

Médecine Interne - Gériatrie
Néphrologie
Physiologie - Neurologie
Génétique
Bactériologie-virologie
Biophysique. Médecine nucléaire.
Bio statistiques
Anatomie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES – MEDECINE GENERALE

SUPPER Irène

PROFESSEURS EMERITES

Les Professeurs émérites peuvent participer à des jurys de thèse ou d'habilitation. Ils ne peuvent pas être président du jury.

ANNAT Guy
BERLAND Michel
CAILLOT Jean Louis
CARRET Jean-Paul
ECOCHARD René
FLANDROIS Jean-Pierre
DUBOIS Jean-Pierre
LLORCA Guy
MATILLON Yves
PACHECO Yves
PEIX Jean-Louis
SAMARUT Jacques
TEBIB Jacques

Physiologie
Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale
Chirurgie générale
Chirurgie Orthopédique
Bio-statistiques
Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière
Médecine générale
Thérapeutique
Epidémiologie, Economie Santé et Prévention
Pneumologie
Chirurgie Générale
Biochimie et Biologie moléculaire
Rhumatologie

ÉCOLE DU VAL DE GRACE

A Monsieur le médecin général Humbert BOISSEAUX

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'honneur

Officier dans l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

Le Serment 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 respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

COMPOSITION DU JURY

Président : Madame le Professeur Elvire SERVIEN

Membres :

Monsieur le Professeur Tristan FERRY

Monsieur le Professeur Frédéric RONGIERAS

Monsieur le Professeur Antoine BERTANI

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Sébastien LUSTIG

A NOS MAÎTRES ET MEMBRES DU JURY

Madame le Professeur Elvire SERVIEN :

Nous vous remercions de nous faire l'honneur de présider ce jury. Votre expérience dans la chirurgie du genou apporte une grande expertise à notre étude. Nous sommes de ce fait très honorés que vous ayez accepté de juger notre travail. Nous vous remercions également pour votre enseignement au cours du semestre à vos côtés. Vos compétences, tant chirurgicales que scientifiques, forcent notre respect.

Monsieur le Professeur Tristan FERRY :

Nous sommes très honorés de vous compter parmi les membres de notre jury. En effet, ceci apporte beaucoup de pertinence à notre étude et s'inscrit dans la continuité des collaborations multidisciplinaires au sein du CRIOAC de Lyon. Vos compétences apportent beaucoup de crédit à notre travail.

Monsieur le Professeur Frédéric RONGIERAS :

Nous vous remercions d'avoir accepté de bien vouloir juger notre travail. Nous sommes conscients de l'ampleur des actions que vous menez pour notre épanouissement professionnel. Nous sommes heureux d'avoir pu être un de vos élèves. Votre dévotion pour le Service est un exemple pour nous, tout comme le sont votre expertise chirurgicale et votre pédagogie.

Monsieur le Professeur Antoine BERTANI :

Nous vous remercions pour tout l'enseignement que vous nous avez fourni au cours de ces cinq années. Plus que tout, c'est aussi un modèle de compagnonnage que vous nous avez prodigué, avec un dynamisme et une foi forçant l'admiration. Vous avez su tout au long de notre internat nous guider et nous permettre de progresser.

Monsieur le Professeur Sébastien LUSTIG :

Nous vous remercions d'avoir accepté d'encadrer notre travail. Votre rigueur scientifique reflète votre rigueur chirurgicale, et constitue un exemple pour nous. Nous avons beaucoup appris à vos côtés et nous sommes honorés de la confiance que vous nous avez accordée. Soyez assuré de notre plus grande reconnaissance et de notre plus profond respect.

A NOS MAITRES AU COURS DE L'INTERNAT

Monsieur le Docteur Frédéric CHAUVIN : nous sommes très heureux d'avoir pu travailler à vos côtés. Votre charisme et vos connaissances chirurgicales sont des exemples pour nous et forcent notre admiration.

Monsieur le Docteur Gualter VAZ : nous vous sommes très reconnaissants de nous avoir accueilli au sein du groupe sarcome du Centre Léon Bérard et de nous avoir accordé votre confiance. Vos compétences médico-chirurgicales sont un modèle pour nous.

Monsieur le Professeur François GOUIN : Nous vous sommes également très reconnaissants d'avoir accepté que nous venions travailler à vos côtés. Nous vous remercions de votre enseignement et de votre pédagogie, ainsi que de votre disponibilité. Vos connaissances chirurgicales sont un exemple pour nous.

Monsieur le Docteur Fabrice MILOU : merci de votre soutien et de votre aide au cours de mon court passage en chirurgie viscérale. Votre investissement et vos qualités humaines vous honorent.

Monsieur le Professeur Philippe NEYRET,

Monsieur le Docteur Pierre ROUSSOULY,

Monsieur le Docteur Clément SILVESTRE,

Monsieur le Professeur Franck CHOTEL,

Monsieur le Professeur Thierry HAUMONT

A CEUX QUI ONT PARTICIPE A CETTE ETUDE :

Madame Eugénie MABRUT : merci de votre disponibilité, votre efficacité et votre sens de l'anticipation. Votre travail est remarquable et votre aide a été très précieuse pour identifier les patients de notre série.

Messieurs les Docteurs Michaël CARDINALE et Angel DI MARIA : un énorme merci pour votre aide ô combien très importante dans l'analyse statistique et la conception des courbes de survie.

Au Docteur Julien ROGER DI MARCO, pour ses conseils avisés et pour son rôle de « facteur ».

A Margaux, pour m'avoir aidé dans la mise en page et dans la relecture, sans compter le reste...

Monsieur le Professeur Michel-Henri FESSY qui nous a autorisé l'exploitation des données des patients du Centre Hospitalier Lyon Sud.

A tous les chirurgiens qui ont participé à la prise en charge de ces patients.

A NOS PRATICIENS HOSPITALIERS

Messieurs les Docteurs Franck MOTTIER, Christophe GAILLARD, Philippe SCHIELE, Romain GORIOUX, Jean-Noël BERNARD : je vous remercie de votre soutien, votre disponibilité et de votre bienveillance et surtout de votre patience à l'égard du jeune interne que j'étais. Toutes ces années à travailler avec vous ont été réel plaisir et vous avez su me guider dans une ambiance de service très appréciable.

Au Docteur Romain TABERNE, pour sa générosité et sa gentillesse. Tes qualités humaines au travail comme dans la vie sont admirables. J'espère nous pourrons continuer à travailler ensemble.

Messieurs les Docteurs Julien WEGRZYN, Vincent PIBAROT, Jean-Christophe BEL, Jean-Damien SABY,

Messieurs les Docteurs Sébastien RAUX, Christophe GARIN et Madame le Docteur Alice FASSIER,

Messieurs les Docteurs Davide SASSI et Radwan HILMI,

Merci de m'avoir transmis votre savoir et de m'avoir permis de m'épanouir dans différentes branches de l'orthopédie. J'ai pu acquérir à vos côtés des connaissances riches et variées qui me seront d'une grande utilité dans ma vie professionnelle à venir.

A NOS CHEFS DE CLINIQUE ET ASSISTANTS

A Nico, à qui j'ai pu apprendre quelques proverbes en échange de quelques trucs et astuces de chirurgien viscéral. Même si tu as tenté de me faire passer de l'autre côté de la barrière (je parle de chirurgie), je suis très content de t'avoir comme ami. On n'a pas le même maillot, et on n'a pas non plus la même passion.

A Agathe et Tsiry, compagnons de fortune (ou d'infortune ?) dans les révisions du DESC.

A Mathieu, pour son tempérament optimiste et sa bonne humeur. Enfin quelqu'un avec qui je peux parler football en étant sur la même longueur d'onde !

A Adrien et les deux Olivier, pour leur soutien et leur aide dans la préparation des staffs de la Croix-Rousse.

A Alice et Pierre pour leur grande disponibilité, et également leur bonne humeur.

A Florent, Hervé, Etienne, Maximilien, Antoine, Marion, Eloise, Thaïs, Justin, Morgane, Emmanuella pour leur patience au cours de longues heures de garde à G.

A Clémence pour ses précieux conseils pour les gardes de pédiatrie.

A MES CO-INTERNES

A mon Cucull, avec qui j'ai passé de grands moments au cours de cet internat. Toujours le sourire et toujours le mot pour rire, je ne regrette qu'une seule chose, c'est que tu sois si mauvais en karting.

A Julien, en qui j'ai trouvé une grande amitié, mais aussi un modèle de confiance. Merci pour ses moments, j'espère de tout cœur que nous aurons l'occasion de continuer notre chemin ensemble.

A Florence, qui m'a guidé dans mes jeunes semestres. Merci pour ta bonne humeur, ta disponibilité et ton esprit de camaraderie. J'y ai également trouvé une belle amitié.

A Zaza, mobilo-c..., je n'aurais jamais pensé qu'une gynéco allait m'apprendre les bases du travail d'interne. Que de bons moments passés avec toi, et que de soirées passées à rigoler.

A mes co-internes civils : Quentin, Tanguy, Sylvain, Paul, Adrien, Etienne, Gaspard, Yannick, Tonton Jaja, Anouk la bavarde, Coline des anges de la télé, Ana l'hypothyroïdienne hyperactive, Tristan, ce grand dadet de Léopold, Elliot le tricheur du karting, Nael, Mohamed, Leo, ainsi que la bande de viscéraux/ gynéco avec qui j'ai pu travailler (Jeanne, Lucas, Thibault, Aline, Margot). Que de choses vécues durant ces années ! Si certains moments ont été parfois difficiles, tous les souvenirs sont heureusement très bons.

Aux internes de ma promo, civile comme militaire, et que n'ai pas encore cités : Samir, Alexandre, Georges, Anne-Pauline, Victor, Axel, Robin, Hives, Maxime. Je vous souhaite bonne route et je ne doute pas que nous nous croiserons à l'avenir.

A ceux que je n'ai pas encore cités mais avec qui j'ai eu plaisir à travailler en garde : Alex, Thibaut, Benjamin, Vianney, Gaëtan et les autres....

AUX DIFFERENTES EQUIPES

A l'équipe du bloc opératoire de Desgenettes : une fine équipe avec qui j'ai pu partager de supers moments. Un merci tout particulier à nos IBO et IBODE pour leurs conseils et leur aide toujours précieuse : Rémi, Yann, Romain, Véro, Chrystel, Natacha, Marion, Séverine, Isa et Isa, Aurélie.

A l'équipe des infirmières de Desgenettes : j'ai été enchanté de travailler avec vous. J'espère que cela a été réciproque malgré ma réputation de chat noir. J'ai su me rattraper en ramenant des Mcdo !

A Patricia et Samia, pour votre dynamisme, votre disponibilité et votre efficacité.

A l'équipe chirurgicale de la 3^{ème} ACA, et en particulier au Docteur BOULEZAZ pour m'avoir énormément montré au cours de mon passage au Tchad. Je n'oublie pas le reste de l'équipe, Cédric, Philippe, Michael, le Major, Jérôme ... vous avez contribué à ce que stage soit à la fois agréable et enrichissant.

Je remercie également la faculté de médecine qui m'a permis d'obtenir quelques exemplaires (certes caduques) de ma thèse imprimée.

A MES AMIS

A la promotion Médecin Capitaine Paul Guénon : quelle chance de faire partie de cette promotion. Les années sont passées vite, mais je suis toujours très friand des retrouvailles, en particulier maritales.

A Bobo, William, Flo, Quentin, Léo, Claire, Marie, Mélanie, Vincent, Truch, la Guich', Plouz, Julien, Loulou, et j'en oublie : ces années n'auraient jamais été les mêmes sans vous, ce n'est rien de le dire.

A ma famille Lyon-Sud de la Boâte : ces pots famille, ces repas famille, cette scission.... Merci tout particulier à mon parrain William, c'est en partie grâce à toi si j'en suis là, et c'est toujours un plaisir que de savourer quelques week-ends ou semaines à tes côtés. Sache toutefois que si tu avais l'avantage à PES, tu ne l'as plus à Agricola.

A mes copines : Natacha, Zaza et GwendolinNE. Je ne vous en veux pas de me convier à vos « soirées filles », c'est toujours très sympa, mais j'aimerais qu'à l'avenir nous trouvions un terme plus approprié.

A MA FAMILLE :

A mes parents qui ont toujours cru en moi, merci pour votre soutien indéfectible au cours de ses longues années d'études, aussi intéressantes que difficiles. Une pensée également pour papa Jean-Pierre qui me regarde avec bienveillance de là-haut.

A mon frère Hugo : merci également de ton soutien, nous n'avons pas eu l'occasion de nous voir souvent ces dernières années. J'espère que nous aurons l'occasion de nous voir plus même si ta vie professionnelle va être encore plus prenante à l'avenir. Je te souhaite tout le meilleur.

A ma chérie Margaux : plus qu'un soutien, tu as été indispensable à mes côtés de par ton amour, mais aussi parce que tu m'as prêté main forte par tes qualités en informatique et en anglais. J'espère rester le plus longtemps à tes côtés et te rendre la pareille pour ta future soutenance.

A mes grands-parents : je sais que vous portez une grande fierté à mon égard et j'espère en être digne. J'ai bien sûr le regret de ne pas pouvoir partager ce moment avec Papi Jean, qui s'est éteint trop tôt et qui, je sais, aurait voulu être présent.

A tous mes cousins et cousines, oncles et tantes, qui ont impatiemment attendu ce jour pour fêter cet évènement. Merci d'être venu en nombre, et de vous être serrés dans le minibus pendant les 4 heures de route.

A MA CHERIE

Les mots ne suffisent pas pour te dire combien tu es formidable et à quel point je suis heureux de partager ma vie avec toi. Je t'aime.

A MA BELLE FAMILLE :

Merci de votre accueil dans votre famille, c'est toujours un grand plaisir que de pouvoir vous rendre visite sur Bordeaux ou sur Tulle.

Aux Corrèziens et aux Chtis

LEXIQUE

PTG/TKA : prothèse totale de genou / Total knee arthroplasty

CCK : Constrained condylar knee

GUEPAR : Groupe pour l'Utilisation et l'Etude des Prothèses Articulaires

OSS RHK : Orthopaedic Salvage System Rotating Hinge Knee

SOFCOT : Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Score IKS : International Knee Surgery score

CRIOAC : Centre de Références des Infections Ostéo-Articulaires Complexes

BJI : Bone and Joint Infection

RCP : Réunion de Concertation Pluridisciplinaire

TTA/ATT : Tubérosité tibiale antérieure / Anterior Tibial Tuberosity

ASA : American Society of Anesthesiologists

IC95% / CI95% : Intervalle de Confiance à 95% / Confidence Interval 95%

Oxa-S / Oxa-R : Sensibilité à l'oxacilline / Résistance à l'oxacilline

Score HSS : Hospital Special Surgery score

Score KSS : Knee Society Score

Score WOMAC : Western Ontario McMaster score

AORI : Anderson Orthopaedic Research Institute

TABLE DES MATIERES

Les numérotations des figures, tableaux, iconographies et références bibliographiques sont indépendantes entre les chapitres.

| | |
|--|-----------|
| CHAPITRE 1 : INTRODUCTION : LES PROTHESES A CHARNIERE..... | 24 |
| 1- Définition..... | 24 |
| 2- Historique..... | 24 |
| 3- Utilisation des prothèses charnière : quelles indications ?..... | 27 |
| 4- Problématique liée à l'utilisation des prothèses à charnière dans les révisions septiques | 28 |
| 5- Références bibliographiques..... | 29 |
| | |
| CHAPITRE 2 : ARTICLE : | 32 |
| I- Introduction..... | 33 |
| II- Matériels et méthodes..... | 34 |
| III- Résultats..... | 37 |
| 1) Répartition des germes..... | 38 |
| 2) Complications mécaniques..... | 38 |
| 3) Complications septiques..... | 38 |
| 4) Facteurs de risque d'événement infectieux..... | 39 |
| 5) Complications médicales majeures liées à l'antibiothérapie..... | 39 |
| 6) Scores fonctionnels..... | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 7) Taux de survie..... | 40 |
| I- Discussion..... | 40 |
| II- Conclusion..... | 43 |
| Annexes..... | 44 |
| Bibliographie..... | 51 |
| CHAPITRE 3 ARTICLE : TRADUCTION EN ANGLAIS..... | 55 |
| I- Introduction..... | 56 |
| II- Material and methods..... | 56 |
| III- Results..... | 59 |
| 1) Germs distribution..... | 60 |
| 2) Mechanical complications..... | 60 |
| 3) Septic complications..... | 61 |
| 4) Infectious events risk factors..... | 62 |
| 5) Major medical complications related to the antibiotic therapy.... | 62 |
| 6) Fonctionnal scores..... | 62 |
| 7) Survival rates..... | 62 |
| I- Discussion..... | 63 |
| II- Conclusion..... | 65 |
| Appendices..... | 66 |
| CHAPITRE 4 : DISCUSSION..... | 74 |
| I- Répartition des germes..... | 74 |
| II- Facteurs de risque d'événement infectieux..... | 75 |
| III- Complications mécaniques..... | 77 |
| IV- Références bibliographiques..... | 79 |
| CONCLUSIONS..... | 82 |

| | |
|----------------------|-----------|
| ABSTRACT..... | 84 |
|----------------------|-----------|

| | |
|--------------------|-----------|
| RESUME..... | 85 |
|--------------------|-----------|

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

LES PROTHESES A CHARNIERE :

1) Définition

Une prothèse à charnière est une prothèse contrainte caractérisée par la présence d'un lien mécanique unissant les pièces fémorale et tibiale. Elles ont également comme caractéristique d'avoir une cinématique dictée par l'implant, sans participation des structures périphériques du patient (ligaments collatéraux et capsule notamment). Elles s'opposent aux prothèses de genou non-contraintes dites à glissement (prothèses ultra-congruentes, prothèses postéro-stabilisées) et aux prothèses semi-contraintes type CCK (Constrained Condylar Knee), pour lesquelles la stabilité est assurée par les formations périphériques.

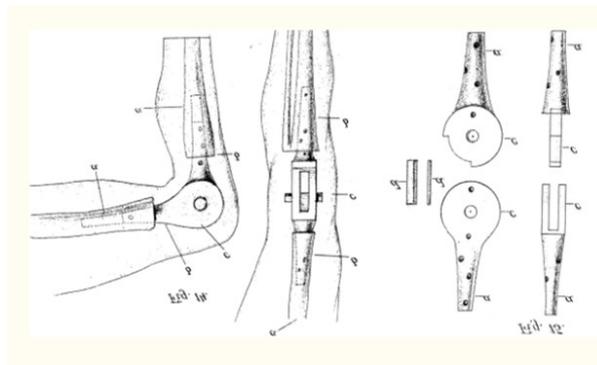
La charnière peut être fixe ou rotatoire. Une charnière fixe ne permet qu'un degré de liberté de mouvement en flexion/extension. Une charnière rotatoire comporte quant à elle deux degrés de liberté : flexion/extension et rotation axiale.

Enfin, elles comportent des tiges endomédullaires fémorales et tibiales qui assurent la transmission du mouvement à l'os et permettent la répartition des contraintes et des forces à l'interface os/implant ou os/ciment.

2) Historique

La première arthroplastie du genou date du XIX^{ème} siècle et fut l'œuvre de Thémistocle Gluck dans les années 1880 [1]. Il s'agissait d'une prothèse à charnière en ivoire [2].

Figure 1. Prothèse en ivoire de Gluck [2]



Il fallut attendre le début des années 1950 pour voir apparaître la première prothèse à charnière moderne : elle fut l'œuvre de Börje Walldius [3]. Ce type de prothèse dite « de première génération » ne comporte qu'un degré de liberté en flexion/extension (prothèse à charnière fixe). Shiers [4] créa également un modèle en 1954. De nombreux échecs furent rapportés ainsi que de nombreuses complications [5,6] : infections, descellements aseptiques, fractures péri-prothétiques ou du matériel, métalloses liées aux couples de frottement métal-métal, complications patellaires.

Figure 2 . Prothèse à charnière de Walldius [5]



Pour faire face à ces échecs, de nouvelles prothèses charnières furent mises au point : citons par exemple Young [(7)], Dadurian [(8)] , Lagrange et Letournel [(9)] ou le groupe GUEPAR [10]... qui ont tenté d'améliorer les survies de ce type de prothèses ainsi que les outcomes en modifiant les designs et les matériaux des composants. Mais les complications mécaniques persistent, malgré un axe de flexion placé plus postérieurement sur la prothèse GUEPAR [11]. De même, les complications septiques restèrent fréquentes, jusqu'à 11% dans la série de Jones et al. [12].

Figure 3 : Prothèse GUEPAR II [11]



3) Utilisation des prothèses charnière : quelles indications ?

Les prothèses à charnière ont été initialement conçues pour les arthroplasties de 1^{ère} intention [5,6]. Mais l'apparition de prothèses à glissement dans les années 1960-1970 [20,21] grâce aux travaux sur la biomécanique du genou de Gunston [22], conjuguée aux mauvais résultats des prothèses à charnière, a changé la donne [15,23].

Ainsi, l'utilisation des prothèses charnières de nos jours est réservée aux cas de pertes de substances osseuses importantes ou d'incompétence des ligaments collatéraux [17,24–26]. Elles peuvent donc être utilisées en première intention

dans les grandes déformations constitutionnelles (varus ou valgus > 20°, instabilité ligamentaire tibio-fémorale, affections neurologiques) [27–30], pour les révisions complexes de descellements aseptiques [31–33], les révisions de PTG pour instabilité [34], pour la reconstruction après chirurgie tumorale du genou [35,36], ou la fracture complexe du genou chez le patient âgé [37,38]. Elles sont pour beaucoup d’auteurs une procédure de sauvetage du membre [17,19] et peuvent donner des résultats fonctionnels satisfaisants si la chirurgie ne complique pas d’infection et si les conditions locales pré-opératoires sont favorables [39]

4) Problématique liée à l’utilisation des prothèses à charnière dans les révisions septiques :

Malgré les risques infectieux liés à l’utilisation des prothèses à charnière précédemment cités, beaucoup d’auteurs ont utilisé celles-ci dans les révisions de PTG septiques [16–18,23,40–43], chez des patients présentant un stock osseux insuffisant pour permettre la mise en place d’une prothèse moins contrainte [26]. Ces révisions septiques sont réalisées en deux temps, qui reste le gold standard [44–46], avec un premier temps d’explantation et mise en place d’un espaceur en ciment, suivi d’une antibiothérapie intra-veineuse de plusieurs semaines avant la réimplantation.

La problématique est qu’à notre connaissance, aucun auteur n’étudie spécifiquement les résultats de l’utilisation des prothèses à charnière dans les révisions de PTG septiques, les cohortes précédemment citées étant très hétérogènes. Seul Zahar [47] a publié des résultats concernant ce problème spécifique, mais il s’agissait de révisions en un temps. La conférence d’enseignement de la SOFCOT en 2017 sur les résultats des PTG à charnière n’avait d’ailleurs pas présenté de résultats concernant leur utilisation dans les révisions septiques.

Notre travail de thèse se proposait donc d'étudier les résultats des révisions de PTG septiques par prothèses à charnière, en étudiant les taux de complications (mécaniques et septiques), les résultats fonctionnels, et les taux de survie.

5) Références bibliographiques

1. Brand RA, Mont MA, Manring MM. Biographical Sketch: Themistocles Gluck (1853–1942). *Clin Orthop*. 2011 Jun;469(6):1525–7.
2. Gluck T. Referat über die durch das moderne chirurgische Experiment gewonnenen positiven Resultate, betreffend die Naht und den Ersatz von Defecten höherer Gewebe, sowie über die Verwethung resorbirbarer und lebendiger Tampons in der Chirurgie. *Arch klin chir*. 1891;41:187–239.
3. Svensson O. The Classic. *Acta Orthop*. 2010 Feb;81(1):21–33.
4. Shiers LG. Arthroplasty of the knee; preliminary report of new method. *J Bone Joint Surg Br*. 1954 Nov;36-B(4):553–60.
5. Bain AM. Replacement of the knee joint with the Walldius prosthesis using cement fixation. *Clin Orthop*. 1973 Aug;(94):65–71.
6. Freeman PA. Walldius arthroplasty. A review of 80 cases. *Clin Orthop*. 1973 Aug;(94):85–91.
7. Young HH. Use of a hinged vitallium prosthesis for arthroplasty of the knee : a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1963 Dec;45:1627–42.
8. Docquier J, Soete P, Twahirwa J, Aoun A. [A series of 60 Dadurian type knee prostheses]. *Acta Orthop Belg*. 1985 Aug;51(4):529–41.
9. Lagrange J, Letournel E. [Total arthroplasty of the knee. Principles and technic of arthroplasty of the knee using a new type of prosthesis]. *Presse Med*. 1970 Mar 28;78(16):753–4.
10. Deburge A, Guepar null. Guepar hinge prosthesis: complications and results with two years' follow-up. *Clin Orthop*. 1976 Oct;(120):47–53.
11. Nordin JY, Mazas F, Augereau B. [Evaluation of 139 Guépar II cemented prostheses]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1985;71 Suppl 2:108–10.
12. Jones EC, Insall JN, Inglis AE, Ranawat CS. GUEPAR knee arthroplasty results and late complications. *Clin Orthop*. 1979 May;(140):145–52.
13. Shaw JA, Balcom W, Greer RB. Total knee arthroplasty using the kinematic rotating hinge prosthesis. *Orthopedics*. 1989 May;12(5):647–54.
14. Shindell R, Neumann R, Connolly JF, Jardon OM. Evaluation of the Noiles hinged knee prosthesis. A five-year study of seventeen knees. *J Bone Joint Surg Am*. 1986 Apr;68(4):579–85.
15. Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 2001 Nov;(392):292–9.

16. Deehan DJ, Murray J, Birdsall PD, Holland JP, Pinder IM. The role of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty*. 2008 Aug;23(5):683–8.
17. Pradhan NR, Bale L, Kay P, Porter ML. Salvage revision total knee replacement using the Endo-Model rotating hinge prosthesis. *The Knee*. 2004 Dec;11(6):469–73.
18. Molenaers B, Arnout N, Bellemans J. Complex total knee arthroplasty using resection prostheses at mid-term follow-up. *The Knee*. 2012 Oct;19(5):550–4.
19. Berend KR, Lombardi AV. Distal Femoral Replacement in Nontumor Cases with Severe Bone Loss and Instability. *Clin Orthop*. 2009 Feb;467(2):485–92.
20. Swanson SA, Freeman MA. A new prosthesis for the total replacement of the knee. *Acta Orthop Belg*. 1972;38 Suppl 1:55–62.
21. Freeman MA, Swanson SA, Zahir A. Total replacement of knee using metal polyethylene two-part prosthesis. *Proc R Soc Med*. 1972 Apr;65(4):374–5.
22. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty: prosthetic simulation of normal knee movement. 1971. *Clin Orthop*. 2006 May;446:11–2.
23. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Aug;89(8):1735–41.
24. Morgan H, Battista V, Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005 Dec;13(8):515–24.
25. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 2001 Nov;(392):283–91.
26. Shen C, Lichstein PM, Austin MS, Sharkey PF, Parvizi J. Revision knee arthroplasty for bone loss: choosing the right degree of constraint. *J Arthroplasty*. 2014 Jan;29(1):127–31.
27. Martin JR, Beahrs TR, Stuhlman CR, Trousdale RT. Complex Primary Total Knee Arthroplasty: Long-Term Outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2016 Sep 7;98(17):1459–70.
28. Sanguineti F, Mangano T, Formica M, Franchin F. Total knee arthroplasty with rotating-hinge Endo-Model prosthesis: clinical results in complex primary and revision surgery. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014 Nov 1;134(11):1601–7.
29. Westrich GH, Mollano AV, Sculco TP, Buly RL, Laskin RS, Windsor R. Rotating hinge total knee arthroplasty in severely affected knees. *Clin Orthop*. 2000 Oct;(379):195–208.
30. Dauwe J, Vandenneucker H. Indications for primary rotating-hinge total knee arthroplasty. Is there consensus? *Acta Orthop Belg*. 2018 Sep;84(3):245–50.
31. Barrack RL, Lyons TR, Ingraham RQ, Johnson JC. The use of a modular rotating hinge component in salvage revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2000 Oct;15(7):858–66.
32. Rodríguez-Merchán EC, Gómez-Cardero P, Martínez-Lloreda Á. Revision knee arthroplasty with a rotating-hinge design in elderly patients with instability following total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2015 Mar;6(1):19–23.
33. Joshi N, Navarro-Quilis A. Is there a place for rotating-hinge arthroplasty in knee revision surgery for aseptic loosening? *J Arthroplasty*. 2008 Dec;23(8):1204–11.

34. Vince KG. Diagnosis and management of patients with instability of the knee. *Instr Course Lect.* 2012;61:515–24.
35. Kawai A, Healey JH, Boland PJ, Athanasian EA, Jeon DG. A rotating-hinge knee replacement for malignant tumors of the femur and tibia. *J Arthroplasty.* 1999 Feb;14(2):187–96.
36. Pala E, Trovarelli G, Angelini A, Ruggieri P. Distal femur reconstruction with modular tumour prostheses: a single Institution analysis of implant survival comparing fixed versus rotating hinge knee prostheses. *Int Orthop.* 2016 Oct;40(10):2171–80.
37. Appleton P, Moran M, Houshian S, Robinson CM. Distal femoral fractures treated by hinged total knee replacement in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 Aug;88(8):1065–70.
38. Parratte S, Bonneville P, Pietu G, Saragaglia D, Cherrier B, Lafosse JM. Primary total knee arthroplasty in the management of epiphyseal fracture around the knee. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2011 Oct;97(6 Suppl):S87-94.
39. Pasquier G, Ehlinger M, Mainard D. The role of rotating hinge implants in revision total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev.* 2019 Jun 3;4(6):269–78.
40. Smith TH, Gad BV, Klika AK, Styron JF, Joyce TA, Barsoum WK. Comparison of mechanical and nonmechanical failure rates associated with rotating hinged total knee arthroplasty in nontumor patients. *J Arthroplasty.* 2013 Jan;28(1):62-67.e1.
41. Bistolfi A, Rosso F, Crova M, Massazza G. Endo-Modell rotating-hinge total knee for revision total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2013 Oct 1;36(10):e1299-1306.
42. Farid YR, Thakral R, Finn HA. Intermediate-Term Results of 142 Single-Design, Rotating-Hinge Implants: Frequent Complications May Not Preclude Salvage of Severely Affected Knees. *J Arthroplasty.* 2015 Dec;30(12):2173–80.
43. Cottino U, Abdel MP, Perry KI, Mara KC, Lewallen DG, Hanssen AD. Long-Term Results After Total Knee Arthroplasty with Contemporary Rotating-Hinge Prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 Feb 15;99(4):324–30.
44. Ariza J, Cobo J, Baraia-Etxaburu J, Benito N, Bori G, Cabo J, et al. Executive summary of management of prosthetic joint infections. Clinical practice guidelines by the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC). *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica.* 2017 Mar 1;35(3):189–95.
45. Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF), Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT), Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP), Société Française d’Anesthésie et de Réanimation (SFAR), Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFOT), Société Française d’Hygiène Hospitalière (SFHH), et al. Recommendations for bone and joint prosthetic device infections in clinical practice (prosthesis, implants, osteosynthesis). *Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. Med Mal Infect.* 2010 Apr;40(4):185–211.
46. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Jul 20;93(14):1355–7.
47. Zahar A, Kendoff DO, Klatt TO, Gehrke TA. Can Good Infection Control Be Obtained in One-stage Exchange of the Infected TKA to a Rotating Hinge Design? 10-year Results. *Clin Orthop.* 2016 Jan;474(1):81–7.

CHAPITRE 2 : ARTICLE

**Reprises de prothèses totales de genou septiques par charnière : 50 cas avec
2 à 7 ans de recul.**

**BOURBOTTE-SALMON F.¹, FERRY T.², M. CARDINALE³, SERVIEN E.⁴,
RONGIERAS F.¹, FESSY M-H.⁵, BERTANI A.¹, F. LAURENT⁶, M. BUFFE-LIDOVE⁷,
BATAILLER C.⁴, LUSTIG S⁴. *On behalf the Lyon Bone and Joint Infections (BJI)
group***

*Rotating hinge knee arthroplasty for septic revision after total knee arthroplasty (TKA) : a
study about 50 patients with 2 to 7 year-follow-up.*

¹: Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital Edouard Herriot, Lyon,
France

²: Service de maladies infectieuses et tropicales, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

³: Service d'anesthésie-réanimation, Hôpital d'Instruction des Armées Saint-Anne, Toulon,
France

⁴: Service de chirurgie orthopédique, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

⁵: Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital Lyon Sud, Pierre-Bénite,
France

⁶: Département de microbiologie, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

⁷: Service de médecine physique et réadaptation, Hôpital d'Instruction des Armées
Desgenettes, Lyon, France

I] INTRODUCTION :

Les infections sur prothèse totale de genou (PTG) de 1^{ère} intention surviennent chez 1 à 2% des patients [1-4]. Leur prise en charge reste un véritable challenge médico-chirurgical, soulevant en particulier la question de la contrainte de la prothèse à réimplanter, notamment en cas de changement en 2 temps.

Les prothèses à charnière peuvent être utilisées dans différentes indications. Leur utilisation est traditionnellement réservée à des procédures de sauvetage du membre, en particulier dans les révisions des PTG, notamment en cas de pertes de substances osseuses importantes ou d'incompétence des ligaments collatéraux [5–8]. Leur utilisation a également d'autres indications, telles que la reconstruction après chirurgie tumorale du genou [9] ou la fracture complexe du genou du sujet âgé sédentaire [10], voire en première intention dans les grandes déformations constitutionnelles [11].

Les PTG à charnière posent la question de leur survie à long terme, puisqu'historiquement, leur utilisation est associée à un taux de complications élevé [7,12–14], bien que des adaptations aient été réalisées afin d'améliorer leur design, et ainsi leur survie [15,16]. Par ailleurs, la littérature actuelle concernant les PTG à charnière rotatoire de dernière génération dans l'indication de sepsis est relativement pauvre [17]. En effet, la plupart des séries rapportent des résultats pour un petit nombre de patients [17], dont les indications d'implantation de PTG à charnière sont hétérogènes et pour lesquelles le recul reste assez faible [18,19]

Notre étude se proposait d'étudier les arthroplasties par prothèse à charnière dans l'indication de révision de PTG septique, avec pour objectifs principaux l'évaluation de leur taux de survie, tant sur le plan septique que mécanique, et l'évaluation des scores fonctionnels. L'hypothèse était que l'utilisation des PTG

charnières dans les révisions septiques offrait des résultats satisfaisants en termes de survie et de scores fonctionnels.

II] MATERIELS ET METHODES :

Il s'agissait d'une étude rétrospective à propos de patients opérés entre 2009 et 2016, pris en charge au Centre de Référence des Infections Ostéoarticulaires Complexes (CRIOAC) de Lyon. Cette cohorte était issue de la Lyon BJI cohort study.

Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants : tous les patients ayant bénéficié d'une prothèse totale du genou à charnière dans les suites d'une infection sur PTG. Etaient exclus : les patients ayant bénéficié d'une révision de leur PTG septique par tout autre type de prothèse en dehors des prothèses à charnières, les patients ayant bénéficié d'une révision de PTG par prothèse à charnière pour problème mécanique.

Critères diagnostiques d'infection sur PTG

Nous avons retenu la classification de Tsukayama [20] pour classifier les infections sur prothèses selon leur mode de survenue.

Les critères diagnostiques d'infection sur prothèse retenus étaient ceux présentés lors de l'International Consensus Meeting about Prosthetic Joint Infections [21].

Stratégie thérapeutique :

Toutes les indications de changement de prothèse ont été validées en Réunion de Concertation Pluridisciplinaire (RCP) au sein du CRIOAC de Lyon.

Dans tous les cas, chaque patient bénéficiait d'une excision de la cicatrice. Une voie d'abord trans-tendon quadricipital était réalisée pour l'arthrotomie. L'exposition de l'articulation était complétée au besoin par une ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure (TTA). L'ablation des prothèses non descellées se faisait à l'aide d'un ostéotome et l'ablation éventuelle du ciment était réalisée grâce au système OSCAR® (société Orthosonics, Edimbourg, France). Un trou de mèche 4.5mm était réalisé sur la corticale antérieure du fémur afin de réaliser le repère de l'interligne [22]. Des prélèvements per-opératoires étaient réalisés avant le début de l'antibiothérapie validée initialement en RCP : 7 à visée bactériologique et 1 à visée anatomopathologique. Du tissu péri-prothétique était systématiquement prélevé. Un débridement agressif des tissus infectés était ensuite entrepris, associé à une large synovectomie, incluant l'excision du ligament croisé postérieur s'il était encore présent. L'articulation était nettoyée par un lavage pulsé d'au moins 6 litres de sérum salé. Un espaceur en ciment antibiotique était mis en place, sauf pour les patients ayant bénéficié d'une prise en charge en 1 temps et à l'exception de 2 patients pris en charge en deux temps. Les éventuelles ostéotomies de TTA étaient réinsérées par une ostéo-suture. La plaie était suturée en laissant en place un drain, qui était retiré au 3^{ème} jour post-opératoire.

En post-opératoire, les patients explantés bénéficiaient de la confection d'une attelle en résine cruro-malléolaire ou d'une attelle amovible. L'appui du côté opéré était proscrit jusqu'à la réimplantation. Une kinésithérapie intensive d'aide à la marche avec cannes ou déambulateur était débutée dès J1. Les patients pris en charge en 1 temps avaient quant à eux l'appui complet et bénéficiaient d'une rééducation incluant en particulier un travail biquotidien sur arthromoteur.

Au cours de la réimplantation, de nouveaux prélèvements per-opératoires étaient réalisés. Une nouvelle synovectomie était réalisée. Les ligaments collatéraux étaient sectionnés mais non excisés. Les pertes osseuses étaient comblées soit par du ciment, soit par des cales. Toutes les PTG à charnière ont été cimentées avec un ciment antibiotique lors de la réimplantation, quelle que soit la stratégie de prise en charge. Les éventuelles ostéotomies de TTA étaient ostéosynthésées par 2 vis corticales. Un drainage était également mis en place et retiré au 1^{er} jour post-opératoire. Les patients bénéficiaient dès J1 d'une rééducation comme décrit précédemment.

Nous avons défini comme événement infectieux une récurrence infectieuse ou une nouvelle infection avec un germe différent sur la PTG charnière.

Des courbes de survie par la méthode de Kaplan Meier ont été réalisées pour étudier la survie prothétique globale et la survie prothétique en fonction de la survenue d'un événement infectieux ou mécanique. Les lavages articulaires avec ou sans changement des pièces intermédiaires ont été considérés comme des événements n'altérant pas la survie des prothèses.

Les scores fonctionnels IKS (International Knee Surgery [23]) « genou » et « fonction » ont été calculés pour tous les patients toujours porteurs de leur PTG à la date de leur dernière visite (n=36).

Nous avons recherché des facteurs de risque d'évènement infectieux en réalisant une analyse multivariée selon une régression logistique binaire incluant les items suivants : « âge », « score ASA », « nombre de chirurgies avant la PTG index », « sexe ».

Nous avons recherché si certains types d'infection étaient responsables d'échec (risque d'explantation toute cause et échec septique). L'épidémiologie des germes responsables des échecs septiques a également été détaillée.

Les complications médicales majeures liées à l'antibiothérapie ont été collectées à partir de la base de données du Lyon BJI group, qui collige celles-ci chez tous les patients atteints d'infection ostéoarticulaire.

Toutes les statistiques ont été réalisées avec le logiciel SPSS Statistics.

III] RESULTATS

Les caractéristiques de la population sont présentées dans le tableau 1.

Sur la période étudiée, 230 patients ont été suivis au CRIOAC de Lyon pour sepsis sur PTG. Les patients ayant bénéficié d'une révision de leur PTG septique par tout autre type de prothèse en dehors des prothèses à charnières (n=180) ainsi que les patients ayant bénéficié d'une révision de PTG par prothèse à charnière pour problème mécanique (n=35) ont été exclus.

50 patients ont bénéficié d'une révision par PTG charnière au cours de leur prise en charge médico-chirurgicale et ont été inclus. 3 patients ont été perdus de vue avant 24 mois. 2 patients sont décédés au cours de leur suivi, dont 1 avant 2 ans, de cause non-liée à leur infection. Le nombre de PTG charnières suivies sur plus de 2 ans était donc de 46, avec un suivi moyen de 38.1 mois [10 ; 88].

92% des patients ont bénéficié d'un changement de prothèse en deux temps. Le délai moyen entre explantation et réimplantation était de 11,7 semaines. 1 patient n'a pu être réimplanté avant 132 semaines pour la prise en charge d'une autre pathologie. Si on exclut ce dernier, le délai moyen entre explantation et réimplantation était de 9 semaines.

4 patients ont bénéficié d'un changement de prothèse en un temps. 3 d'entre eux présentaient des comorbidités lourdes et ont été récusés à la prise en charge en deux temps. Le dernier patient présentait un descellement prothétique dont l'origine septique était méconnue jusqu'aux résultats des prélèvements bactériologiques per-opératoires.

Les 3 patients perdus de vue et le patient décédé avant 2 ans n'ont pas été pris en compte dans les analyses statistiques.

Les prothèses à charnière rotatoires utilisées sont présentées dans le tableau 2.

1) Répartition des germes

La répartition des germes retrouvés est présentée dans le tableau 3.

Aucun germe n'a été retrouvé chez 5 patients qui présentaient toutefois quatre des cinq critères mineurs pour le diagnostic d'infection sur PTG.

2) Complications mécaniques

Les complications mécaniques sont présentées dans le tableau 4.

1 patient a bénéficié d'une révision en 1 temps de sa PTG après un descellement mécanique du carter fémoral. 1 autre patient a bénéficié d'une amputation trans-fémorale pour descellement bipolaire aseptique. Il s'agissait d'un patient jeune qui avait déjà bénéficié de plusieurs révisions, et qui souhaitait une solution définitive.

3) Complications septiques

Sur les 46 patients étudiés et réimplantés par PTG charnière, 19 (41.3%) ont fait au moins un évènement infectieux sur leur genou. L'épidémiologie des germes responsables des échecs septiques est présentée dans le tableau 5. Parmi ces 19 patients, 8 ont dû être explantés pour problème infectieux et seuls 2 d'entre eux ont bénéficié d'une réimplantation par PTG à charnière, les autres bénéficiant d'une arthrodèse (5 patients), d'une explantation sans

réimplantation (1 patient). 1 patient a dû être amputé en trans-fémoral après sepsis sur arthrodeuse.

Enfin, parmi les 10 autres patients ayant eu un événement infectieux, 7 patients n'ont nécessité qu'une arthrotomie-lavage (dont 5 avec changement des pièces mobiles), 1 patient a eu deux arthrotomies-lavages, 2 patients en ont eu trois (dont 1 avec changement des pièces mobiles à deux reprises), et 1 patient en a eu quatre (dont un lavage avec changement des pièces mobiles).

1 patient (2.2%) a été en échappement thérapeutique après arthrotomie-lavage et aurait dû bénéficier au moins de l'explantation de sa PTG. Mais ce dernier a refusé la prise en charge chirurgicale et a bénéficié de soins palliatifs.

Sur les 4 patients pris en charge en 1 temps, un a été perdu de vue à 7 mois. Parmi les trois autres, un seul a présenté un événement infectieux. Ce dernier a été à l'origine de l'explantation de la PTG.

Au cours des prises en charge en 2 temps (43 patients), 5 patients (11.6%) ont bénéficié d'une chirurgie de « second look » pour doute sur le bon contrôle infectieux et/ou ablation du ciment résiduel, avant réimplantation.

A noter que 6 patients (13.04%) ont bénéficié d'au moins une chirurgie plastique pour des troubles cicatriciels et/ou pour des pertes de substances cutanées.

Il n'a pas été mis en évidence de germes responsables de manière significative d'un risque d'échec (explantation de prothèse ou échec septique) (Tableau 6).

4) Facteurs de risque d'évènement infectieux

L'analyse multivariée n'a pas mis en évidence de facteur de risque d'évènement infectieux.

5) Complications médicales majeures liées à l'antibiothérapie

Les complications médicales majeures liées à l'antibiothérapie sont présentées dans le tableau 7.

6) Scores fonctionnels

4 patients n'ont pu bénéficier de leur pangonomogramme du fait d'une station debout impossible. En conséquence, les scores IKS « genou » moyens n'ont été calculés que pour 32 patients.

Le score IKS genou moyen était de 70.53 points, IC95% [63.92 ; 77.14] (n=32 patients). Le score IKS fonction moyen était de 46.53 points, IC95% [36.02 ; 57.03] (n=36 patients). L'amplitude de flexion moyenne était de 88,75°, IC95% [80.97 ; 96.53].

7) Taux de survie

Les courbes de survie sont présentées dans les figures 1 et 2. Le taux de survie globale à 2 ans était de 89%, mais tombe à 65% à 7 ans (figure 1).

Il a été observé une différence statistiquement significative dans la survie moyenne des PTG chez les patients ayant présenté un événement infectieux et ceux n'en ayant pas présenté (respectivement 51 mois [29.3 ; 73.2] vs 79.3 mois [72.3 ; 86.3], $p=0.012$). 8 patients sur les 10 explantés l'ont été pour un problème infectieux.

19 patients (44.1%) n'ont pas subi d'intervention a posteriori de leur réimplantation.

IV] DISCUSSION :

Au regard de ces résultats, l'utilisation des PTG à charnière dans les révisions septiques offre une survie intéressante dans ce contexte, mais avec des résultats fonctionnels plutôt moyens.

Ces résultats étaient difficiles à comparer avec ceux de la littérature (tableau 8), celle-ci restant assez pauvre. Kouk et al. [17] ont réalisé récemment une revue de littérature des publications traitant de l'utilisation des PTG à charnière rotatoire dans les révisions complexes de PTG, indications oncologiques exclues. Seules dix études comportant plus de 50 patients ont été recensées : seules huit d'entre elles traitaient de l'indication de révision pour sepsis. Les résultats présentés dans ces études étaient donnés pour des cohortes de PTG charnières posées toutes indications confondues. Seuls Farid et al. [24] ont présenté des résultats de survie des PTG charnières dans l'indication septique. Ces-derniers étaient plus favorables que les nôtres avec un taux de survie de 78.4% à un recul moyen de 57 mois, sur une cohorte de 60 patients ayant bénéficié d'un changement de PTG en 2 temps. Les taux de survie des autres études étaient également très hétérogènes, allant de 52% de survie à 5 ans pour Shen et al. [8] à 92% à 10 ans pour Molenaers et al. [25]. Cette disparité pourrait s'expliquer par la répartition hétérogène des indications des PTG charnières implantées dans ces études. [8, 24-28]

A notre connaissance, il s'agissait de la deuxième cohorte la plus importante traitant spécifiquement PTG à charnière implantées après sepsis sur PTG. En effet, Zahar et al. [29] ont étudié les résultats à 10 ans des révisions septiques de PTG par PTG à charnière après changement en un temps chez 70 patients. Leurs résultats semblaient plus favorables que les nôtres puisque 93% des patients ont été considérés comme guéris de leur infection à 10 ans, contre 59.7% dans notre étude. Toutefois, l'auteur distinguait « récurrence infectieuse » (avec le même germe) et nouvelle infection, ce que nous n'avons pas fait afin

de mieux mettre en relief les risques septiques liés à la mise en place de PTG à charnière dans l'indication septique. Par ailleurs, Zahar et al. [29] n'incluaient que des patients dont le germe était connu en pré-opératoire, ce qui n'était pas le cas dans notre étude. Ils incluaient même les patients pour lesquels le remplacement en un temps était potentiellement contre-indiqué dans les recommandations [30] (micro-organisme résistant, récurrence, pertes osseuses significatives, importantes comorbidités, fistules ou mauvais état des parties molles), mais il ne précisait pas la répartition d'infections aiguës ou chroniques, ce qui peut être un élément important dans l'interprétation de ses résultats. Enfin, le nombre de patients n'ayant pas subi de nouvelle intervention après leur réimplantation était bien moins important dans notre étude (40.4% à 38mois IC 95% [27.7-55.3]) que dans celle de Zahar et al. [29] (75% à 10ans, IC 95% [60-87%]).

Nos résultats fonctionnels étaient également difficiles à comparer, chaque auteur n'utilisant pas les mêmes scores d'évaluation. Nos scores IKS « genou » semblaient inférieurs à ceux retrouvés dans la littérature. En effet, Deehan et al. [26] et Cottino et al. [28] retrouvaient respectivement des scores IKS « genou » moyens de 74 et 81 points, contre 70.53 points dans notre étude. Toutefois, ceci reste difficile d'interprétation car ces-derniers ont étudié les résultats des implantations de PTG charnière toutes indications confondues. En revanche, nos scores IKS « fonction » étaient conformes à ceux de la littérature, voire légèrement plus favorables, bien que moyens. Ainsi, si Springer et al. [7] retrouvaient un IKS « fonction » moyen à 22.8 (contre 46.5 dans notre étude), Cottino et al.[28], Pour et al.[12], Westrich et al.[13] obtenaient respectivement des scores de 36, 43 et 45. Dans tous les cas, les scores fonctionnels de ces séries étaient moins bons que dans les cohortes n'étudiant que l'utilisation des PTG charnières dans les indications non-septiques (arthroplasties de première intention ou révisions pour cause mécanique)

[31,32]. Malgré tout, l'amplitude de flexion moyenne retrouvée dans notre étude était plus favorable que celle retrouvée par Zahar et al. [29] (respectivement 88.75° vs 76°), ce qui était satisfaisant.

Notre étude comportait plusieurs limites : tout d'abord, elle comportait un biais de sélection évident puisque tous les patients relevaient d'une prise en charge en Centre de Référence des Infections Ostéo-Articulaires complexes (CRIOAc). Ceci justifiait d'ailleurs la majorité des prises en charge en 2 temps, qui reste le gold-standard [30,33,34], même si son coût reste plus important [35]. Le nombre de patients pris en charge en un temps, bien que faible, hétérogénéisait également notre étude. Nous n'avons pas pu établir deux groupes comparatifs du fait de ce faible nombre (n=4). Dans la littérature, la méta-analyse de Kunudsor et al. [36] retrouvait des taux de ré-infections similaires entre les changements en un et deux temps (respectivement 7.6% IC95% [3.4–13.1], $p < 0.001$ vs 8.8% IC95% [7.2–10.6], $p < 0.001$). Les scores fonctionnels y étaient également semblables entre les deux groupes (score IKS et amplitudes articulaires). Enfin, bien que nos résultats étaient acceptables, leur portée était relative compte-tenu de la faible puissance de notre étude et d'un recul limité.

V] Conclusion

Les prothèses à charnière dans les révisions septiques de PTG sont une alternative thérapeutique dont les résultats sont contrastés. Si elles offrent des résultats convenables à court et moyen termes, les complications sont fréquentes, en particulier les évènements infectieux. Ces-derniers sont d'ailleurs les principaux responsables des échecs de survie des prothèses. Sur le plan fonctionnel, les résultats sont acceptables pour des patients âgés aux besoins fonctionnels limités.

Conflits d'intérêts : les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt

N° d'enregistrement à la CIL locale : 13-050

N° d'enregistrement à Clinicaltrial : NCT02856971.

ANNEXES

Tableau 1 : caractéristiques de la population

| Caractéristique | Nombre (n=50) |
|---|-----------------|
| Hommes | 22 (44%) |
| Femmes | 28 (56%) |
| Age moyen ¹ en années | 73,04 +/- 10.19 |
| Antécédents/Facteurs de risque d'infection liés à l'hôte, n (%) | |
| - Sepsis sur prothèse | 17 (34%) |
| - Immunodépression ² | 10 (20%) |
| - Diabète | 16 (32%) |
| - Polyarthrite rhumatoïde | 5 (10%) |
| - Anticoagulant pré-opératoire | 15 (30%) |
| - Cirrhose | 1 (2%) |
| - Antécédent de chirurgie sur le genou index | 22 (44%) |
| Score ASA ³ moyen | 2.36 |
| Nombre moyen de chirurgies avant la PTG index | 0.87 +/- 1.56 |
| Nombre moyen de chirurgies avant la PTG charnière | 5,04 +/- 2.47 |
| Type d'infection, n (%) | |
| - Précoce < 1mois | 17 (34%) |
| - Subaiguë < 3mois | 4 (8%) |
| - chronique | 22 (44%) |
| - aigue hémotogène | 5 (10%) |
| - méconnue | 2 (4%) |

¹ : Age moyen à la date d'implantation de la PTG charnière

² : Immunodépression toute cause sauf diabète

³ : Physical status score de l'American Society of Anesthesiologists (ASA)

⁴ : toute chirurgie y compris arthroscopies

Tableau 2 : PTG charnières utilisées

| Prothèse | Nombre (%) |
|--|------------|
| OSS™ RHK ¹ (Biomet Zimmer®) | 32 (64%) |
| AXEL II (Bbraun®) | 13 (26%) |
| LEXA (C2F®) | 4 (8%) |
| ROTAX (Lépine®) | 1 (2%) |

RHK¹ : Rotating Hinge Knee

Tableau 3 : répartition des germes responsables des infection sur la PTG index

| Germes | n (%) |
|---|------------|
| Staphylocoques | 15 (32,6%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-S ¹ | 4 (8,7%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-R ² | 1 (2,3%) |
| - Staphylocoques non aureus oxa-S | 5 (10,8%) |
| - Staphylocoques non aureus oxa-R | 5 (10,8%) |
| Streptocoques | 10 (21,7%) |
| Multibactérien | 9 (19,6%) |
| <i>Propionibacterium acnes</i> | 4 (8,7%) |
| Bacilles Gram négatif | 3 (6,6%) |
| Infection non documentée | 5 (10,8%) |

¹ : sensibilité à l'oxacilline

² : résistance à l'oxacilline

Tableau 4 : complications mécaniques

| Complications | Nombre (pourcentage) |
|--|----------------------|
| Luxations de l'espaceur | 2 (4.2%) |
| Complications de l'appareil extenseur | 9 (19.6%) |
| Fractures sur prothèse | 4 (8.5%) |
| - Fémur | 1 (2.1%) |
| - Tibia | 2 (4.3%) |
| - Rotule | 1 (2.1%) |
| Complication neurologique (nerf sciatique poplité externe) | 2 (4.3%) |
| Descellement aseptique | 3 (6.3%) |
| - Fémur | 1 (2.1%) |
| - Tibia | 0 |
| - Rotule | 1 (2.1%) |
| - Descellement bipolaire | 1 (2.1%) |
| Raideur majeure (flexion < 80°) | 5 (10.9%) |
| Algoneurodystrophie | 1 (2.1%) |

Tableau 5 : épidémiologie des germes dans l'échec septique

| Germes | n (%) |
|--|-----------|
| Staphylocoques | 4 (21%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-S | 1 (5,2%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-R | 0 (0%) |
| - <i>Staphylococcus non aureus</i> oxa-S | 1 (5,2%) |
| - <i>Staphylococcus non aureus</i> oxa-R | 2 (10,4%) |

| | |
|--------------------------|-----------|
| Streptocoques | 2 (10,4%) |
| Multibactérien | 4 (21%) |
| Entérocoques | 1 (5,2%) |
| Infection non documentée | 2 (10,4%) |

Tableau 6 : odds ratios (OR) du risque d'explantation toute cause et du risque d'échec septique en fonction des germes :

| Germes | OR explantation toute cause [IC95%] | OR échec septique [IC95%] |
|----------------------------|--|---------------------------|
| Staphylocoques | OR=0,86 [0,19 ; 3,93] | OR=0,86 [0,19 ; 3,93] |
| Staphylocoques oxa-R | OR=1,72 [0,27 ; 10,97] | OR=0,24 [0,03 ; 2,24] |
| Infection multibactérienne | OR=1,04 [0,18 ; 6,02] | OR=1,17 [0,27 ; 5,09] |
| Streptocoques | OR=0,33 [0,04 ; 2,98] | OR=0,93 [0,22 ; 3,88] |

Tableau 7 : complications liées à l'antibiothérapie

| Complication | Antibiotique(s) incriminé(s) | Nombre |
|---|------------------------------|--------|
| Diarrhée à <i>Clostridium difficile</i> | Ofloxacine, cotrimoxazole | 2 |
| Pancréatite aiguë | Tigécycline | 1 |
| Epilepsie | Ertapenem | 1 |
| Pancytopénie toxique | Teicoplanine | 1 |
| Rupture de la coiffe des rotateurs | Ofloxacine | 1 |
| Toxidermie grave | Vancomycine, Tazocilline | 1 |

Figure 1

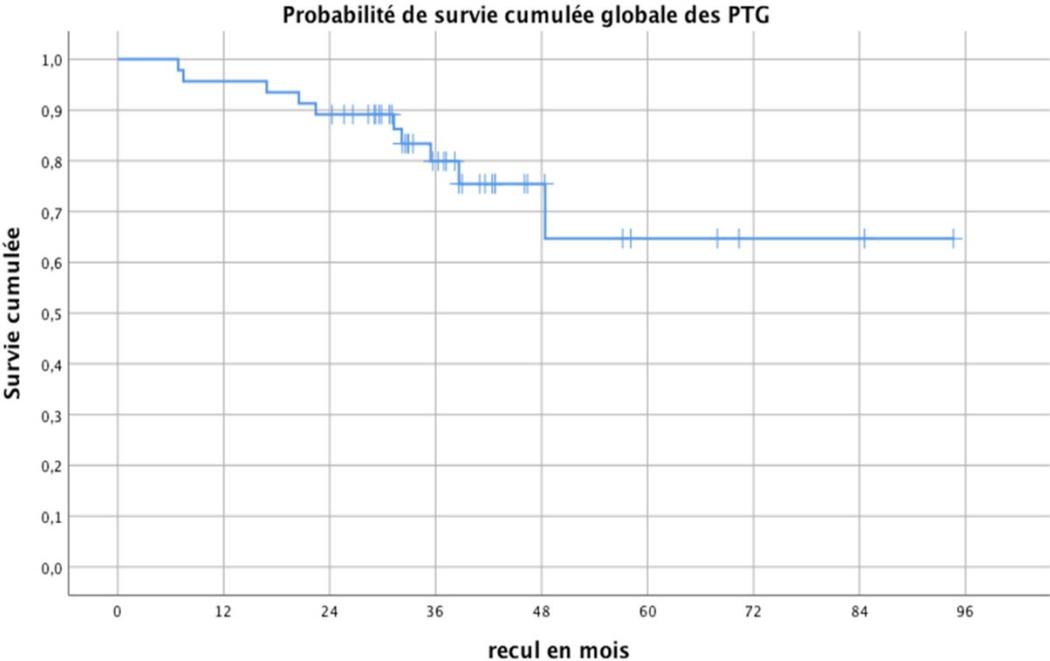


Figure 2 :

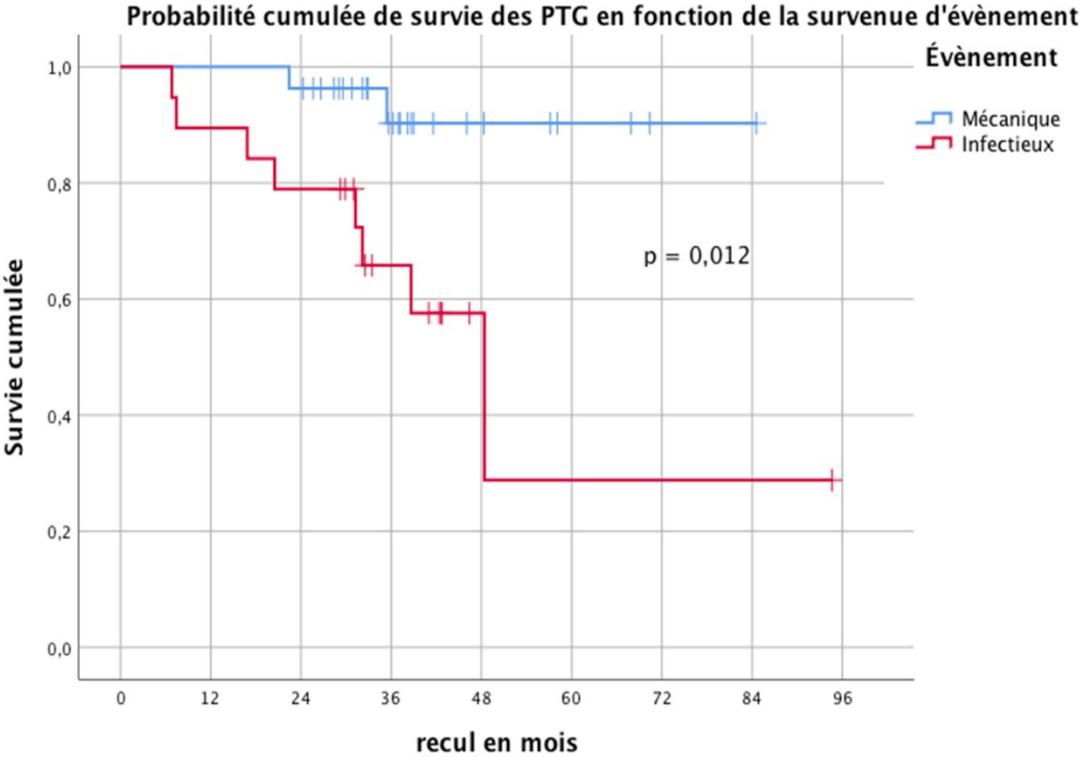


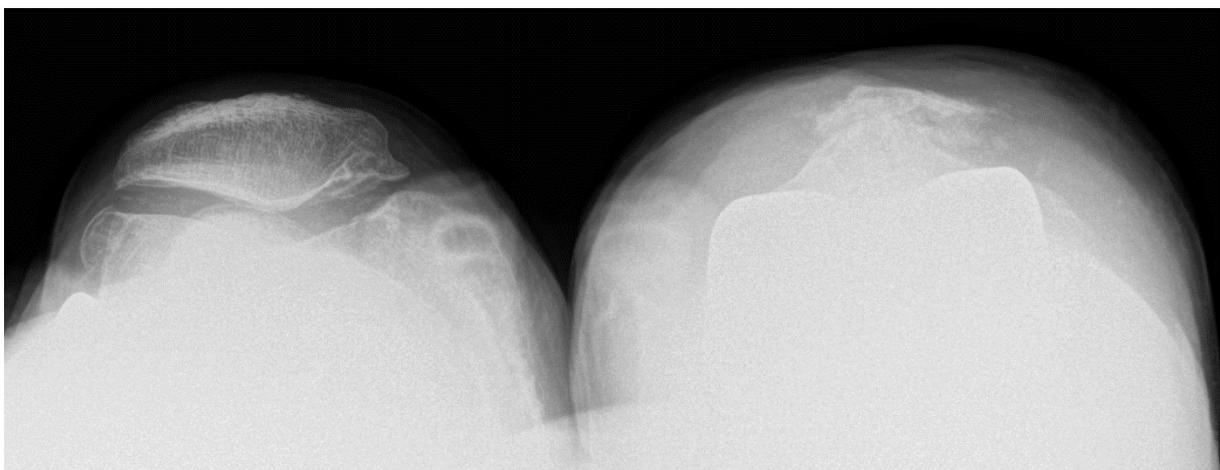
Tableau 8 :

| Etude (année) | Nombre de révisions par charnière pour sepsis (nombre de patients dans la cohorte) | Stratégie | Recul moyen [min-max] | Type d'implant | Survie | Résultats fonctionnels | Complications post-opératoires |
|---|--|-----------|-----------------------|--|---|--|---|
| Pradhan [6] et al. (2004) | 23 (51) | 2 temps | 4ans [2-6] | Endo-Model® | np | HSS ¹ score pré-opératoire :32 HSS ¹ score post-opératoire : 70 | - Douleurs modérées : 3/23 - Amputation pour récurrence septique : 1/23 - 6 chirurgies plastiques - Douleur et raideur persistantes : 1/23 |
| Deehan [23] et al. (2008) | 11 (72) | 2 temps | 10 ans [3-18] | Howmedica Kinematic rotating hinge | 90% à 5 ans toutes indications confondues | Toutes indications confondues : Knee Society Score 28 à 74 | -18% (2/11) de réinfection après révision pour sepsis - Toutes indications confondues : douleurs persistantes (14%), dysfonction de l'appareil extenseur (7%), Infection (7%), fracture péri-prothétique (4%) |
| Molenaers [30] et al. (2012) | 29 (66) | 2 temps | 5ans [2-12] | Finn/OSS Biomet | 92% à 5 et 10 ans toutes indications confondues | KSS ² +27 points KSS ² douleur + 12 points KSS ² fonction + 20 points | - 1 récurrence septique - Autres complications des révisions pour sepsis non précisées |
| Smith [22] et al. (2013) | 46 (111) | Nc | nc | - Kinematic 1 Stryker - Kinematic 2 Stryker - Duracon Total Knee System-Modular Rotating Hinge, Stryker - S-ROM Revision Hinge Knee, DePuy - Finn Hinge Knee Rotating Platform System Biomet | 77% à 1 an, 52% à 5 ans, toutes indications confondues | nc | Toutes indications confondues : - 63 % complications - 24% infections - 12% complications des tissus mous (appareil extenseur et/ou cicatrice) - 7% descellements aseptiques - 5% fractures périprothétiques |
| Shen [8] et al (2014) | 29 (94 PTG charnières, 381 PTG non-charnières) | Nc | 6 ans [3-10] | nc | | - Meilleurs résultats fonctionnels des PTG charnières chez les patients présentant des pertes osseuses AORI ⁴ type II dans l'indication septique - Meilleur score WOMAC ³ des PTG charnières chez les patients présentant des pertes osseuses AORI ⁴ type III dans l'indication septique | |
| Farid [24] et al. (2015) | 60 (142) | 2 temps | 57 mois [24-163] | OSS Biomet | 78,4% | np | - Échec du 2 temps : 21,6% - Échec toute cause : 26% - Réintervention : 38,5% - Descellement aseptique : 9,2% - Complication mécanique de la charnière : 6,1% - Complications de l'appareil extenseur : 6,1% - Fracture péri-prothétique 6,1% - Fracture de tige fémorale : 7,7% |
| HSS ¹ : score de l'Hospital Special Surgery KSS ² : Knee Society Score | 144 (408) | 2 temps | 48 mois [24-144] | - Howmedica modular rotating hinge - NexGen RH Knee Zimmer - S-ROM Noiles rotating Hinge Depuy - Finn Rotating Hinge Biomet | Toutes indications confondues : - 84,5% à 5 ans - 71,3% à 10ans | Toutes indications confondues : KSS ² : de 51 à 81 KSS ² fonction : de 26 à 36 | Toutes indications confondues : - Infection (11%) - Retard de cicatrisation (3%) - Raideur (2,5%) - Descellement aseptique (2,5%) - Infection superficielle (1,2%) |

Iconographie 1 : Patiente de 64 ans, aux antécédents de sepsis sur PTG, ayant bénéficié d'un changement en 2 temps pour une infection sur prothèse à *Propionibacterium acnes*. Mise en place d'une PTG charnière cimentée après ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure. Radiographies à 6 ans de recul.



Iconographie 2 : Image « en coucher de soleil » d'un patient de 73ans ayant présenté une rupture de l'appareil extenseur à 1 an de la réimplantation par PTG charnière



BIBLIOGRAPHIE

1. Debarge R, Nicolle MC, Pinaroli A, Ait Si Selmi T, Neyret P. Infection du site opératoire après arthroplastie totale de genou : Taux observé après 923 interventions dans un centre formateur. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* 2007 Oct 1 ;93(6) :582–7.
2. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med.* 2004 Oct 14 ;351(16) :1645–54.
3. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement : a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop.* 2001 Nov ;(392) :15–23.
4. Del Pozo JL, Patel R. Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints. *N Engl J Med.* 2009 Aug 20 ;361(8) :787–94.
5. Morgan H, Battista V, Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005 Dec ;13(8) :515–24.
6. Pradhan NR, Bale L, Kay P, Porter ML. Salvage revision total knee replacement using the Endo-Model rotating hinge prosthesis. *The Knee.* 2004 Dec ;11(6) :469–73.
7. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2001 Nov ;(392) :283–91.
8. Shen C, Lichstein PM, Austin MS, Sharkey PF, Parvizi J. Revision knee arthroplasty for bone loss : choosing the right degree of constraint. *J Arthroplasty.* 2014 Jan ;29(1) :127–31.
9. Kawai A, Healey JH, Boland PJ, Athanasian EA, Jeon DG. A rotating-hinge knee replacement for malignant tumors of the femur and tibia. *J Arthroplasty.* 1999 Feb ;14(2) :187–96.
10. Appleton P, Moran M, Houshian S, Robinson CM. Distal femoral fractures treated by hinged total knee replacement in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 Aug ;88(8) :1065–70.
11. Martin JR, Beahrs TR, Stuhlman CR, Trousdale RT. Complex Primary Total Knee Arthroplasty : Long-Term Outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2016 Sep 7 ;98(17) :1459–70.
12. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement : use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Aug ;89(8) :1735–41.
13. Westrich GH, Mollano AV, Sculco TP, Buly RL, Laskin RS, Windsor R. Rotating hinge total knee arthroplasty in severely affected knees. *Clin Orthop.* 2000 Oct ;(379) :195–208.

14. Rand JA, Chao EY, Stauffer RN. Kinematic rotating-hinge total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Apr ;69(4) :489–97.
15. Harrison RJ, Thacker MM, Pitcher JD, Temple HT, Scully SP. Distal femur replacement is useful in complex total knee arthroplasty revisions. *Clin Orthop.* 2006 May ;446 :113–20.
16. Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2001 Nov ;(392) :292–9.
17. Kouk S, Rathod PA, Maheshwari AV, Deshmukh AJ. Rotating hinge prosthesis for complex revision total knee arthroplasty : A review of the literature. *J Clin Orthop Trauma.* 2018 Mar ;9(1) :29–33.
18. Giurea A, Neuhaus H-J, Miehke R, Schuh R, Lass R, Kubista B, et al. Early results of a new rotating hinge knee implant. *BioMed Res Int.* 2014 ;2014 :948520.
19. Böhler C, Kolbitsch P, Schuh R, Lass R, Kubista B, Giurea A. Midterm Results of a New Rotating Hinge Knee Implant : A 5-Year Follow-Up. *BioMed Res Int.* 2017 ;2017 :7532745.
20. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker DA, Gustilo RB. Infection after total knee arthroplasty. A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 Oct ;81(10) :1434–45.
21. Ollivier M, Senneville E, Drancourt M, Argenson JN, Migaud H. Potential changes to French recommendations about peri-prosthetic infections based on the international consensus meeting (ICMPJI). *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Oct 1 ;100(6) :583–7.
22. Yercan HS, Ait Si Selmi T, Sugun TS, Neyret P. Tibiofemoral instability in primary total knee replacement : A review : Part 2 : Diagnosis, patient evaluation, and treatment. *The Knee.* 2005 Oct 1 ;12(5) :336–40.
23. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop.* 1989 Nov ;(248) :13–4.
24. Farid YR, Thakral R, Finn HA. Intermediate-Term Results of 142 Single-Design, Rotating-Hinge Implants : Frequent Complications May Not Preclude Salvage of Severely Affected Knees. *J Arthroplasty.* 2015 Dec ;30(12) :2173–80.
25. Molenaers B, Arnout N, Bellemans J. Complex total knee arthroplasty using resection prostheses at mid-term follow-up. *The Knee.* 2012 Oct ;19(5) :550–4.

26. Deehan DJ, Murray J, Birdsall PD, Holland JP, Pinder IM. The use of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty*. 2008 Aug ;23(5) :683–8.
27. Smith TH, Gad BV, Klika AK, Styron JF, Joyce TA, Barsoum WK. Comparison of mechanical and nonmechanical failure rates associated with rotating hinged total knee arthroplasty in nontumor patients. *J Arthroplasty*. 2013 Jan ;28(1) :62-67.e1.
28. Cottino U, Abdel MP, Perry KI, Mara KC, Lewallen DG, Hanssen AD. Long-Term Results After Total Knee Arthroplasty with Contemporary Rotating-Hinge Prostheses. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 Feb 15 ;99(4) :324–30.
29. Zahar A, Kendoff DO, Klatte TO, Gehrke TA. Can Good Infection Control Be Obtained in One-stage Exchange of the Infected TKA to a Rotating Hinge Design ? 10-year Results. *Clin Orthop*. 2016 Jan ;474(1) :81–7.
30. Ariza J, Cobo J, Baraia-Etxaburu J, Benito N, Bori G, Cabo J, et al. Executive summary of management of prosthetic joint infections. Clinical practice guidelines by the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC). *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 2017 Mar 1 ;35(3) :189–95.
31. Joshi N, Navarro-Quilis A. Is there a place for rotating-hinge arthroplasty in knee revision surgery for aseptic loosening ? *J Arthroplasty*. 2008 Dec ;23(8) :1204–11.
32. Baier C, Lüring C, Schaumburger J, Köck F, Beckmann J, Tingart M, et al. Assessing patient-oriented results after revision total knee arthroplasty. *J Orthop Sci Off J Jpn Orthop Assoc*. 2013 Nov ;18(6) :955–61.
33. Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF), Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT), Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP), Société Française d’Anesthésie et de Réanimation (SFAR), Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFOT), Société Française d’Hygiène Hospitalière (SFHH), et al. Recommendations for bone and joint prosthetic device infections in clinical practice (prosthesis, implants, osteosynthesis). *Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. Med Mal Infect*. 2010 Apr ;40(4) :185–211.
34. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on : the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Jul 20 ;93(14) :1355–7.

35. Haddad FS, Sukeik M, Alazzawi S. Is single-stage revision according to a strict protocol effective in treatment of chronic knee arthroplasty infections ? Clin Orthop. 2015 Jan ;473(1) :8–14.
36. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Lenguerrand E, Blom AW, Beswick AD, Team I. Re-Infection Outcomes Following One- And Two-Stage Surgical Revision of Infected Knee Prosthesis : A Systematic Review and Meta-Analysis. PLOS ONE. 2016 Mar 11 ;11(3) :e0151537.

CHAPITRE 3 : ARTICLE, TRADUCTION EN ANGLAIS

Rotating hinge knee arthroplasty for septic revision after total knee arthroplasty (TKA): a study about 50 patients with 2 to 7 years of follow-up

BOURBOTTE-SALMON F.¹, FERRY T.², CARDINALE M.³, SERVIEN E.⁴, RONGIERAS F.¹, FESSY M-H.⁵, BERTANI A.¹, F. LAURENT⁶, M. BUFFE-LIDOVE⁷, BATAILLER C.⁴, LUSTIG S⁴. *on behalf the Lyon Bone and Joint Infections (BJI) group*

¹: Department of orthopaedic and traumatologic surgery, Hôpital Edouard Herriot, Lyon, France

²: Department of infectious and tropical diseases, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

³: Department of anesthesiology and reanimation, Hôpital d'Instruction des Armées Saint-Anne, Toulon, France

⁴: Department of orthopaedic surgery, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

⁵: Department of orthopaedic and traumatologic surgery , Hôpital Lyon Sud, Pierre-Bénite, France

⁶: Department of microbiology, Hôpital de la Croix Rouse, Lyon, France

⁷: Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes, Lyon, France

I] INTRODUCTION:

Primary total knee arthroplasty (TKA) infections happen in 1 to 2% patients [1-4]. Their managements remain real surgical and medical challenges, raising the question of the choice of the reimplanted prosthesis 'constraint, notably in two-stage procedures.

Hinged prostheses may be used in different indications. They used to be reserved for limb-salvage procedures, notably in TKA revisions if important bone losses or collateral ligaments failures [5-8]. They are also used in other indications, such as knee replacement after tumoral surgery [9] or elderly patients' complex fractures [10], even in first line for severe preoperative deformity [11].

The question about hinged TKAs' long-term survival remains since they used to be associated with high rates of complications [7,12-14], although some adaptations have been made to improve their design and their survival [15,16]. However, there is little literature about the use of third generation rotating hinged TKAs in septic revisions [17]. Indeed, most of the series report results about small numbers of patients [17], in heterogenous indications and with short-terms follow-up [18,19].

The purpose was to study rotating hinge knee arthroplasties in revision surgeries of infected total knee arthroplasties (TKAs) indications. The hypothesis was that using rotating hinge TKAs in septic revisions provided satisfying results in terms of survival and functional outcomes.

II] Material and Methods:

It was a retrospective study about patients who underwent surgery between 2009 and 2016, managed in the Bone and Joint Infection (BJI) Centre of Lyon. They were issued from the Lyon BJI cohort study.

Inclusion criteria:

Were included: all patients who underwent hinged total knee arthroplasties in revisions of septic TKAs. Were excluded: all patients who underwent septic revisions with other TKAs than hinged prosthesis and patients who underwent revisions with a hinged TKA for mechanical failure.

Diagnostic criteria of TKA infection:

Tsukayama's classification [20] was used to classify infections depending on the way they occur.

Diagnostic criteria of TKA infection were those of the International Consensus Meeting about Prosthetic Joint Infections [21].

Therapeutic strategy:

Every decision of TKA exchange was made with a multi-disciplinary team, within the Lyon BJI group.

The scar was excised for every patient. A trans-quadriceps tendon approach was used for arthrotomy. The joint exposure was completed with an anterior tibial tuberosity (ATT) osteotomy if needed. Non-loosen prostheses removals were made thanks to osteotomes and the cement was removed with the OSCAR[®] system (Orthosonics, Edimburg, United Kingdom). A 4.5mm hole was drilled in the anterior cortical of the femur to spot the joint space [22]. Numerous surgical samples were taken before the beginning of the antibiotherapy approved during the multi-disciplinary meeting: 7 samples were

taken for bacteriological analysis and 1 for anatomopathological use. Peri-prosthetic tissue sample was systematically taken. Then, extensive debridement and synovectomy were made, including posterior cruciate ligament excision if remaining. Pulsed lavage irrigation of the joint was performed with at least 6 litres of saline solution. A cement-spacer coated with antibiotics was implemented, except for one-stage procedures and for 2 patients with two-stage procedures. ATT osteotomies were stabilized with non-resorbable osteosutures. The wound was finally sutured with a drainage left in place for three days.

Post-operatively, explanted patients worn a resin long-leg cast or a removable one. Weight bearing on the operated leg was forbidden until reimplantation. Intensive physiotherapy began the day after surgery, based on gait rehabilitation helped with sticks or rollators. Full weight bearing was authorized to one-stage-exchanged patients, who also benefited twice a day from physical therapy based on passive range of motion.

During the reimplantation surgery, numerous samples were taken. A large synovectomy was also realised. Collateral ligaments were dissected but not excised. Bone losses were fulfilled either with cement or with wedges. Whatever the treatment surgery, all reimplanted hinged TKAs were cemented with antibiotic cement. Potential ATT osteotomies were secured by 2 cortical screws. The drainage was removed the day after the surgery. As described above, physiotherapy started on the first day post-operative.

We defined an infectious event as an infectious recurrence or as a new infection with a different germ.

Survival curves with Kaplan Meier method were built to study the global prosthetic survival and the prosthetic survival depending on the occurrence of an infectious or mechanical event. Joint lavages with or without polyethylene

insert replacement were considered as events that did not affect the prosthesis survival.

IKS functional scores (International Knee Surgery [23]) « knee » and « function » were calculated for all patients who still had their prostheses at the last medical examination (n=36).

Risk factors for infectious event were researched using a multivariate binary logistic regression analysis, including the following items: “age “, “gender”, “ASA score”, “number of procedures before the index TKA”.

We investigated whether some types of infection were responsible for failure (all-cause explantation and septic failure). We detailed the epidemiology of the germs involved in septic failures.

Major medical complications related to the antibiotic therapy were collected from the Lyon BJI group database, which collects them in all patients with osteoarticular infections.

All statistics were made with the SPSS Statistics software.

III] RESULTS:

The population characteristics are presented in Table 1.

During the studied period, 230 patients were followed at the Lyon BJI Centre for infected TKAs. Patients who underwent a revision of their septic TKA by any other type of prosthesis than hinged prostheses (n = 180), as well as patients who underwent revisions of TKA by hinged prosthesis for mechanical problems (n= 35) were excluded.

50 patients underwent revisions by hinged TKAs during their medico-surgical management and were included. 3 patients were lost to follow-up before 24 months. 2 patients died during their follow-up -one before 2 years- due to a cause not related to their infection. The number of hinged TKAs followed over 2 years was therefore 46, with a mean follow-up of 38.1 months [10; 88].

92% of patients benefited from a two-stage prosthetic change. The average time between explantation and reimplantation was 11.7 weeks. One patient could not be reimplanted before 132 weeks due to another pathology management. Excluding the latter, the mean time between explantation and reimplantation was 9 weeks.

4 patients benefited from a one-stage exchange of their prostheses. 3 of them had severe co-morbidities and were refused for two-stage management. The last patient had a prosthetic loosening for which the septic origin was unknown until the results of the intraoperative bacteriological samples.

The 3 patients lost to follow-up and the patient who died before 2 years were not considered in the statistical analysis.

The rotating hinged prostheses used are presented in Table 2.

1) Germs distribution

Distribution of the found germs is presented in Table 3.

No germ was found in 5 patients who, however, had four of the five minor criteria for TKA infection diagnosis.

2) Mechanical complications

Mechanical complications are presented in Table 4.

1 patient underwent a one-stage revision of his TKA after mechanical loosening of the femoral component. Another patient underwent trans-femoral amputation for aseptic bipolar loosening. It was a young patient who had already benefited from several revisions and wanted a definitive solution.

3) Septic complications

Out of the 46 patients studied and reimplanted with hinged TKAs, 19 (41.3%) had at least one infectious event on their knee. The epidemiology of the germs responsible for septic failure is presented in Table 5. Out of these 19 patients, 8 had to be explanted for septic failures and only 2 of them benefited from a reimplantation by hinged TKA, the others benefitting from arthrodesis (5 patients) or explantation without reimplantation (1 patient). 1 patient had a transfemoral amputation following infected arthrodesis.

Finally, among the 10 other patients who had an infectious event, 7 patients required only one joint lavage (including 5 with change of polyethylene inserts), 1 patient had two joint lavages, 2 patients had three (including 1 with change of the moving parts twice), and 1 patient had four (including a lavage with change of the moving parts).

1 patient (2.2%) had infection escape following joint lavage and should at least have benefited from the explantation of his TKA. But he refused the surgery and received palliative care.

Of the 4 patients with one-stage treatment, one was lost to follow-up at 7 months. Of the other three, only one had an infectious event. The latter led to the explantation of the TKA.

During two-stage surgeries (43 patients), 5 patients (11.6%) benefited from a "second look" surgery because of doubts about the infection control and/or residual cement removal, before reimplantation.

It should be noted that 6 patients (13.04%) benefited from at least one plastic surgery for scar disorders and/or skin losses.

There was no evidence of any germ significantly responsible for a risk of failure (prosthesis explantation or septic failure) (Table 6).

4) Infectious events risk factors

The multivariate analysis did not reveal any infectious events risk factor.

5) Major medical complications related to the antibiotic therapy

The major medical complications related to the antibiotic therapy are presented in Table 7.

6) Functional scores

4 patients could not benefit from their pangonogram because of their inability to stand up. As a result, average "knee" IKS scores were calculated for only 32 patients.

The average IKS "knee" score was 70.53 points, CI 95% [63.92; 77.14] (n=32 patients). The average IKS "function" score was 46.53 points, CI 95% [36.02; 57.03] (n=36 patients). The average inflection amplitude was 88.75°, CI95% [80.97; 96.53].

7) Survival rates

The survival curves are shown in Figures 1 and 2. The 2-year overall survival rate was 89% but dropped to 65% after 7 years of follow-up (Figure 1).

There was a statistically significant difference in the mean survival of TKAs in patients with an infectious event and those without (51 months [29.3; 73.2] vs 79.3 months [72.3; 86.3], $p=0.012$). 8 out of the 10 explanted patients were explanted due to an infectious cause.

19 patients (44.1%) did not undergo any surgery following their reimplantation.

IV] DISCUSSION

In the light of these results, using hinged TKAs in septic revisions offers an interesting survival in this context, but with rather average functional results.

These results were difficult to compare with those of the literature (Table 8), which remains quite poor. Kouk and al. [17] recently published a literature review of publications about the use of rotational hinged TKAs in complex revisions, excluding oncologic indications. Only ten studies involving more than 50 patients were identified: only eight of them dealt with the revision for sepsis indication. The results presented in these studies were given for cohorts of hinged TKAs in all indications. Only Farid and al. [24] presented survival results for hinged TKAs in septic revisions. These were more favourable than ours with a survival rate of 78.4% at a mean follow-up of 57 months, in a cohort of 60 patients who benefited from a two-stage exchange. Survival rates in the other studies were also very heterogeneous, ranging from 52% of survival at 5 years for Shen and al. [8] to 92% at 10 years for Molenaers and al. [25]. This disparity could be explained by the heterogeneous distribution of hinged TKAs implantations indications in these studies [8, 24-28].

To our knowledge, this was the second largest cohort dealing specifically with hinged TKAs implanted for revision TKAs for sepsis. Indeed, Zahar and al. [29] studied the 10-year results of septic TKAs revisions with one-stage exchanges in 70 patients. Their results seemed more favourable than ours because 93% of

the patients were considered cured from their infections at 10 years, against 59.7% in our study. However, the author made a distinction between "infectious recurrence" (with the same germ) and new infection, which we didn't in order to highlight the septic risks associated with the implantation of hinged TKAs in septic indications. Moreover, Zahar and al. [29] only included patients whom germ was known preoperatively, which was not our case. They even included patients for whom one-stage exchange was potentially contraindicated in the recommendations [30] (resistant microorganism, recurrence, significant bone loss, significant comorbidities, fistulas or poor soft tissue conditions), without specifying the distribution of acute or chronic infections, which may be a crucial element to interpret their results. Finally, the number of patients who did not undergo a new procedure following their reimplantation was much smaller in our study (40.4% to 38 months CI95% [27.7-55.3]) than in Zahar and al.'s [29] (75% at 10 years, CI95% [60-87%]).

Our functional outcomes were also difficult to compare, as each author did not use the same evaluation scores. On the one hand, our "knee" IKS scores seemed lower than those found in the literature. Indeed, Deehan and al. [26] and Cottino and al. [28] found mean "knee" IKS scores of 74 and 81 points respectively, compared to 70.53 points in our study. However, it remains difficult to interpret because these authors had studied the results of hinged TKAs implantation in all indications. On the other hand, our "function" IKS scores were in line with those of the literature, or even slightly more favourable, although average. Thus, if Springer and al. [7] found a mean IKS "function" at 22.8 (versus 46.5 in our study), Cottino and al. [28], Pour and al. [12] and Westrich and al. [13] scores were respectively 36, 43 and 45. In any case, the functional scores of these series were worse than in the cohorts only studying the use of hinged TKAs in non-septic indications (first-line arthroplasties or mechanical revisions) [31,32]. Nevertheless, the mean range

of flexion found in our study was more favourable than that found by Zahar and al. [29] (respectively 88.75° vs 76°), which was satisfying.

Our study had several limitations: first of all, there was an obvious selection bias since all patients were managed in the Lyon BJI Group. This also explained most 2-stages procedures, which remain the gold-standard [30,33,34] even if the cost is more expansive [35]. The number of patients one-stage managed, although low, heterogenized our study. We could not establish two comparative groups because of this small number (n = 4). In the literature, the meta-analysis of Kunudsor et al. [36] found similar re-infection rates between one- and two-stage changes (respectively 7.6% CI95% [3.4-13.1], p<0.001 vs 8.8% CI95% [7.2-10.6], p<0.001). Functional scores were similar between the two groups (IKS score and range of motion). Finally, although our results were acceptable, their scope was relative given the low power of our study and its limited follow-up.

V] Conclusion :

Hinged prostheses in septic revision of TKAs are a therapeutic alternative with contrasted results. If they offer good results in the short and medium term, complications are frequent, specifically infectious events. These are the main responsible in implants survival failure. On the functional side, the results are acceptable for elderly patients with limited functional needs.

Conflicts of interest: the authors do not declare any conflict of interest

APPENDICES

Table 1: Population characteristics

| Item | Number (n=50) |
|---|-----------------|
| Males | 22 (44%) |
| Females | 28(56%) |
| Mean age ¹ in years | 73.04 +/- 10.19 |
| Medical history / risk factors for infection related to the host: | |
| - TKA infection | 17 (34%) |
| - Immunosuppression ² | 10 (20%) |
| - Diabetes | 16 (32%) |
| - Rheumatoid arthritis | 5 (10%) |
| - Pre-operative anticoagulant | 15 (30%) |
| - Cirrhosis | 1 (2%) |
| - Antecedent of surgery on the index knee | 22 (44%) |
| Mean ASA ³ score | 2.36 |
| Mean number of surgeries before the index TKA ⁴ | 0.87 +/- 1.56 |
| Mean number of surgeries before the hinged TKA ⁴ | 5.04 +/- 2.47 |
| Type of infection: | |
| - Early infection < 1 month | 17 (34%) |
| - Sub-acute infection < 3 months | 4 (8%) |
| - Chronic infection | 22 (44%) |
| - Acute hematogenous infection | 5 (10%) |
| - Unknown | 2 (4%) |

1: Mean age at the time of the hinged TKA implantation

2: Immunosuppression: any cause except diabetes

3: Physical status score of the American Society of Anaesthesiologists (ASA)

4: Any surgery including arthroscopies

Table 2: Hinged prostheses used

| Prosthesis | Number (%) |
|---|------------|
| OSS TM RHK ¹ (Biomet Zimmer®) | 32 (64%) |
| AXEL II (BBraun®) | 13 (26%) |
| LEXA (C2F®) | 4 (8%) |
| ROTAX (Lépine®) | 1 (2%) |

¹ Rotating hinge knee

Table 3: Distribution of the germs responsible for index TKAs infections

| Pathogens | n (%) |
|---|------------|
| <i>Staphylococcus</i> | 15 (32,6%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-S ¹ | 4 (8,7%) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-R ² | 1 (2,3%) |
| - Non aureus <i>Staphylococcus</i> oxa-S | 5 (10,8%) |
| - Non aureus <i>Staphylococcus</i> oxa-R | 5 (10,8%) |
| <i>Streptococcus</i> | 10 (21,7%) |
| Multibacterial | 9 (19,6%) |
| <i>Propionibacterium acnes</i> | 4 (8,7%) |
| Gram negative bacilli | 3 (6,6%) |
| Not documented infection | 5 (10,8%) |

¹: oxacillin sensibility

² oxacillin resistance

Table 4: Mechanical complications

| Complications | Number (percentage) |
|---|---------------------|
| Spacer dislocation | 2 (4.2%) |
| Extensor apparatus complications | 9 (19.6%) |
| Peri-prosthetic fractures | 4 (8.5%) |
| - Femur | 1 (2.1%) |
| - Tibia | 2 (4.3%) |
| - Patella | 1 (2.1%) |
| Neurologic complications (external popliteal sciatic nerve) | 2 (4.3%) |
| Aseptic loosening | 3 (6.3%) |
| - Femur | 1 (2.1%) |
| - Tibia | 0 |
| - Patella | 1 (2.1%) |
| - Bipolar loosening | 1 (2.1%) |
| Major stiffness (flexion < 80°) | 5 (10.9%) |
| Algoneurodystrophy | 1 (2.1%) |

Table 5: Epidemiology of germs in septic failure

| | |
|-----------------------|---------|
| Pathogens | n (%) |
| <i>Staphylococcus</i> | 4 (21%) |

| | |
|--|-----------|
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-S | |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> oxa-R | 1 (5,2%) |
| - <i>Staphylococcus non aureus</i> oxa-S | 0 (0%) |
| - <i>Staphylococcus non aureus</i> oxa-R | 1 (5,2%) |
| | 2 (10,4%) |
| <i>Streptococcus</i> | 2 (10,4%) |
| Multibacterial | 4 (21%) |
| <i>Enterococcus</i> | 1 (5,2%) |
| Not documented infection | 2 (10,4%) |

Table 6: Odds ratios (OR) of the risk of explantation any cause and the risk of septic failure depending on the germs:

| | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Cumulative survival | germs | OR any cause explantation [CI95%] | OR septic failure [CI95%] |
| | <i>Staphylococcus</i> | OR=0,86 [0,19; 3,93] | OR=0,86 [0,19; 3,93] |
| | <i>Staphylococcus</i> oxa-R | OR=1,72 [0,27; 10,97] | OR=0,24 [0,03; 2,24] |
| | Multibacterial infection | OR=1,04 [0,18; 6,02] | OR=1,17 [0,27; 5,09] |
| | <i>Enterococcus</i> | OR=0,33 [0,04; 2,98] | OR=0,93 [0,22 ;3,88] |

Table 7: complications related to antibiotic therapy

| Complication | Implicated antibiotic(s) | Number |
|--|--------------------------|--------|
| <i>Clostridium difficile</i> associated diarrhea | Ofloxacin, cotrimoxazole | 2 |
| Acute pancreatitis | Tigecycline | 1 |

| | | |
|----------------------|------------------------|---|
| Epilepsy | Ertapenem | 1 |
| Toxic pancytopenia | Teicoplanin | 1 |
| Rotator cuff rupture | Ofloxacin | 1 |
| Severe toxidermia | Vancomycin, Tazocillin | 1 |

Figure 1: TKA overall cumulative survival probability

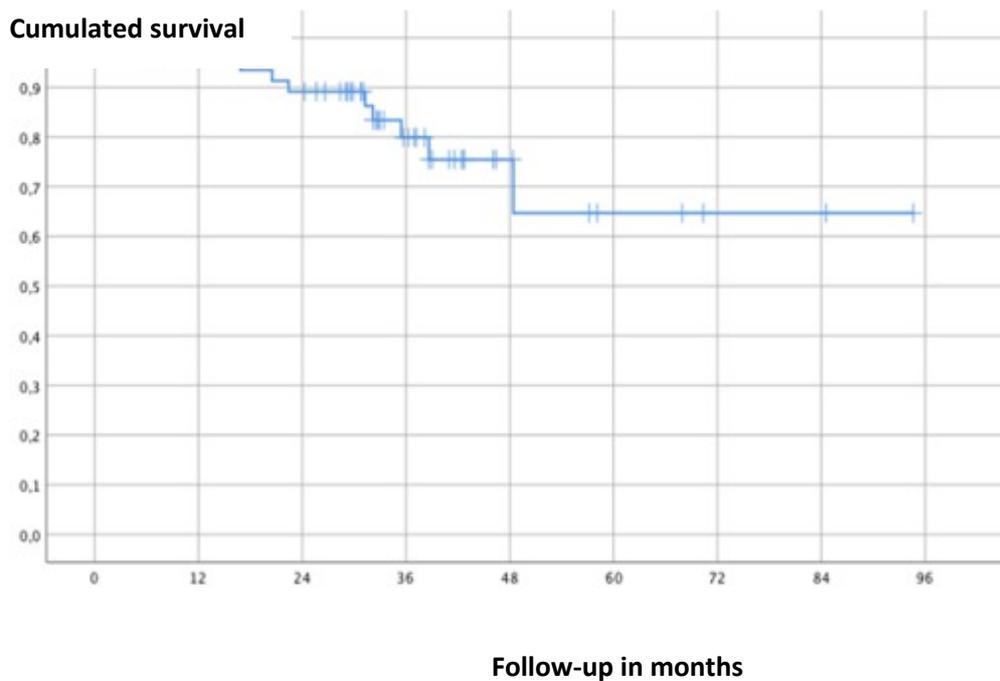


Figure 2: Cumulative probability of survival based on the occurrence of an event

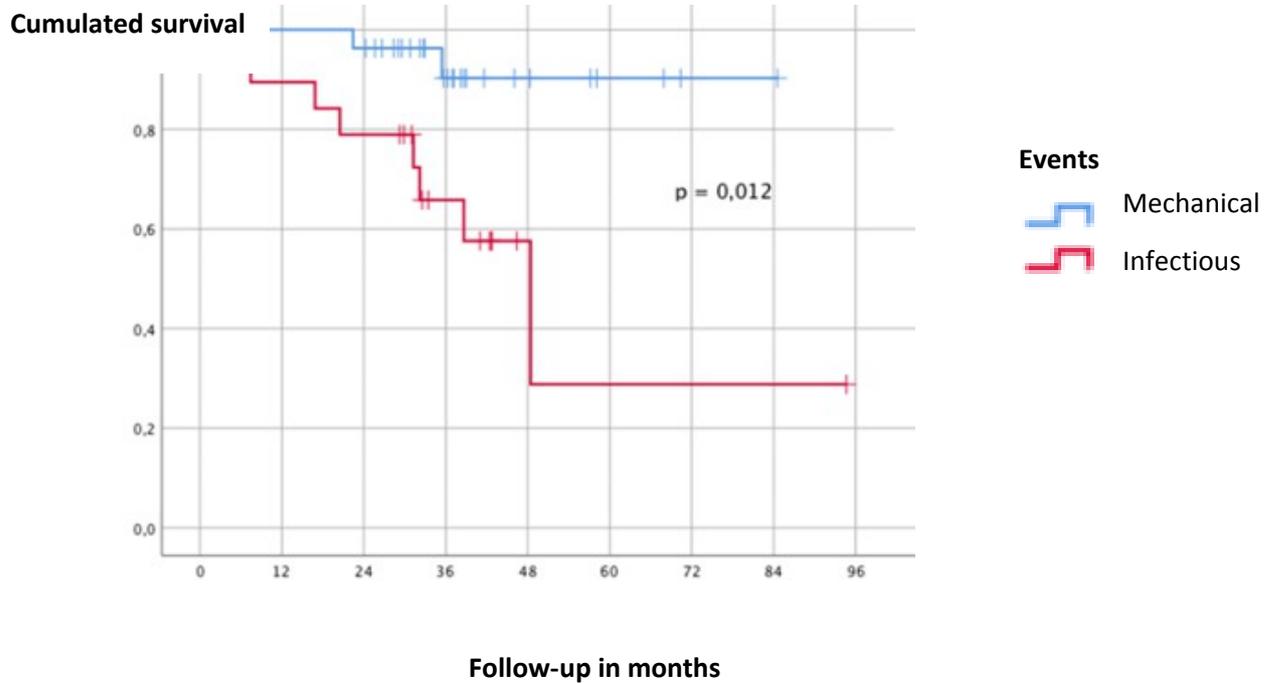


Table 8:

| Study (date) | Number of septic revisions with hinged prosthesis (Number of patients in the cohort) | Surgical strategy | Mean follow-up [min-max] | Type of implant | Survival | Fonctionnal outcomes | Post-operative complications |
|-------------------------------|--|-------------------|--------------------------|--|--|---|--|
| Pradhan [6] and al. (2004) | 23 (51) | 2 stages | 4 years [2-6] | Endo-Model® | np | Pre-operative HSS ¹ score:32 Post-operative HSS ¹ score: 70 | - moderate pain: 3/23 - Amputation for septic recurrence: 1/23 - 6 plastic surgeries - persistent pain and stiffness: 1/23 |
| Deehan [26] and al. (2008) | 11 (72) | 2 stages | 10 years [3-18] | Howmedica Kinematic rotating hinge | 90% at 5 years follow-up, across indications | Across indications: Knee Society Score 28 to 74 | -18% (2/11) of reinfections following septic revision - Across indications: persistent pains (14%), extensor apparatus dysfunction (7%), Infection (7%), Peri-prosthetic fracture (4%) |
| Molenaers [25] and al. (2012) | 29 (66) | 2 stages | 5 years [2-12] | Finn/OSS Biomet | 92% at 5 and 10 years, across indications | KSS ² +27 points KSS ² pain + 12 points KSS ² function +20points | - 1 septic recurrence - Other septic revisions complications unspecified |
| Smith [27] and al. (2013) | 46 (111) | Nc | Nc | - Kinematic 1 Stryker - Kinematic 2 Stryker - Duracon Total Knee System-Modular Rotating Hinge, Stryker - S-ROM Revision Hinge Knee, DePuy - Finn Hinge Knee Rotating Platform System Biomet | 77% at 1-year follow-up, 52% at 5 years follow-up, across indications | Nc | Across indications: - 63 % complications - 24% infection - 12% soft tissue complications (extensor apparatus and/or scar) - 7% aseptic loosening - 5% peri-prosthetic fracture |
| Shen [8] and al. (2014) | 29 (94 hinged prosthesis, 381 non-hinged prosthesis) | Nc | 6 years [3-10] | Nc | | - Better functional outcomes of hinged TKA in patients with AORI ⁴ type II bone loss in septic indication - Improved WOMAC ³ score for hinged TKA in patients with AORI ⁴ type III bone loss in septic indication | |
| Farid [24] and al. (2015) | 60 (142) | 2 stages | 57 months [24-163] | OSS Biomet | 78,4% | Np | - 2-staged revision failure: 21,6% - Any cause failure: 26% - Reoperation: 38,5% - Aseptic loosening: 9,2% - Mechanical complications of the hinge: 6,1% - Extensor apparatus complications: 6,1% - Peri-prosthetic fracture 6,1% - Femoral stem fracture: 7,7% |
| Cottino [28] and al. (2017) | 144 (408) | 2 stages | 48 months [24-144] | - Howmedica modular rotating hinge - NexGen RH Knee Zimmer - S-ROM Noiles rotating Hinge Depuy - Finn Rotating Hinge Biomet | Across indications: - 84,5% at 5 years follow-up - 71,3% at 10 years follow-up | Across indication: KSS ² : from 51 to 81 KSS ² function: from 26 to 36 | Across indications: - Infection (11%) - Delayed wound healing (3%) - Stiffness (2,5%) - Aseptic loosening (2,5%) - Superficial infection (1,2%) |

HSS¹ : score de l'Hospital Special Surgery

KSS² : Knee Society Score

WOMAC³ : score Western Ontario McMaster

AORI⁴ : Anderson Orthopaedic Research Institute

Iconography 1:

64-year-old female patient with a history of sepsis on TKA who benefited from a 2-stage exchange for prosthetic *Propionibacterium acnes* infection. Cemented hinged TKA after osteotomy of the anterior tibial tuberosity. 6-year follow-up radiographs.



Iconography 2:

“Sunset” image of a 73-year-old patient who had a rupture of the extensor apparatus at 1 year from re-implantation by hinged TKA.



CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Nous aborderons ici les points qui n'ont pas été abordés dans la discussion de l'article.

I] Répartition des germes.

La répartition des germes retrouvée dans notre étude est conforme à ce que nous retrouvons dans la littérature, avec toutefois une proportion de *Staphylococcies* légèrement inférieure à ce que l'on retrouve dans la littérature (Tableau 1), et une proportion de *Streptococcies* plus importante. Nous n'expliquons pas ce taux, cependant le biais de sélection dans notre étude est une hypothèse.

Tableau 1: répartition des pathogènes responsables d'infection sur PTG dans la littérature :

| Pathogène | Buechel [1] (2004) | Trampuz [2] (2004) | Cuckler [3](2005) | Claasen[4] (2015) | Notre étude |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| <i>Staph. coagulase négative</i> | 41% | 46% | 50% | 28% | 21.6% |
| <i>Staph. aureus</i> | 19% | 22% | 25% | 14% | 11% |
| <i>Streptococcus sp</i> | 4% | 5.9% | 0% | 6% | 21,7% |
| <i>Enterococcus sp</i> | 0% | 2.9% | 0% | 4% | 0% |
| Bacilles gram négatif | 18% | 2.9% | 2.3% | 4% | 6.6% |
| <i>Propionibacterium acnes</i> | 0% | 5.8% | 0% | 10% | 8.7% |
| Anaérobies | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Polymicrobien | 18% | 0% | 9,1% | 10% | 19,6% |
| Infection non | 0% | 8.8% | 13.6% | 6% | 10.8% |

| | | | | | |
|---------------|----|------|----|----|----|
| documentée | | | | | |
| Autres germes | 0% | 5.8% | 0% | 4% | 0% |

Le taux d'infections non documentées est quant à lui tout à fait conforme à ceux retrouvés dans la littérature. Malgré l'avènement des techniques de biologie moléculaire [5,6], ce taux reste tout de même élevé. Ceci peut s'expliquer en partie par le fait que parmi les 5 patients sans documentation bactériologique, 2 étaient pris en charge initialement pour descellement aseptique, et que c'est l'anatomopathologie qui a permis de redresser le diagnostic. Ceci corrobore l'étude de Jacobs [7] qui retrouve 10% de sepsis chez les patients pris initialement en charge pour descellement aseptique.

Nous ne retrouvons pas d'infection mycotique dans notre étude, malgré le fort taux de patient ayant reçu des antibiotiques pour des antécédents de sepsis sur prothèse (34%). De même, aucune infection mycotique n'a été retrouvée chez un patient qui avait présenté des fractures péri-prothétiques ouvertes sur ses deux PTG après un accident à haute cinétique.

Enfin, on note parmi les pathogènes infectants un cas rare d'infection aigue à *Pasteurella multocida* chez un patient ayant présenté une morsure de chat. Quelques cases-reports sont rapportés dans la littérature [8].

II] Facteurs de risque d'événements infectieux :

Notre analyse multivariée n'a pas mis en évidence de facteur de risque d'événement infectieux, probablement par manque de puissance (tableau 2).

Tableau 2 : recherche de facteurs de risque par analyse multivariée

| Test de Hosmer et Lemeshow = qualité d'ajustement p = 0,866 | | | |
|---|-------|-------|-----------------------------|
| | OR | p | Intervalle de confiance 95% |
| âge | 0,964 | 0,245 | [0,907 ;1,025] |
| ASA > 2 | 1,435 | 0,564 | [0,421 ;4,884] |
| nombre de chirurgies > 2 | 1,261 | 0,778 | [0,251 ;6,331] |
| sexe | 1,261 | 0,714 | [0,366 ;4,341] |

En effet, le score ASA, le sexe masculin ainsi que les antécédents d'interventions chirurgicales sont reconnus pour être des facteurs de risque d'infection sur prothèse [9,10].

D'autres facteurs de risque sont rapportés dans la littérature :

- Les comorbidités de l'hôte notamment et de manière non exhaustive : immunodépression, obésité, arthrite rhumatoïde, dermatoses, corticothérapie systémique, cancer, diabète sucré, antécédents d'arthrite infectieuse [10-14].
- Score NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance) élevé [11]
- Mauvaise antibioprofylaxie péri-opératoire [15,16]
- Temps opératoire élevé [11,17]
- Le type d'implant : même si peu d'études ont comparé les pourcentages d'infections en fonctions des prothèses implantées, il semble que les PTG contraintes soient plus sujettes aux sepsis (et en particulier les PTG à charnière). [12,18]
- Complications post-opératoires : hématome, infection superficielle de la cicatrice, désunion cicatricielle [11,13]
- Absence ou mauvaise préparation cutanée du patient [19]
- Absence de flux laminaire au bloc opératoire [20]

Ainsi, le taux élevé d'événements infectieux retrouvé dans notre étude est probablement d'origine multifactorielle. Si l'utilisation d'implants à

charnière est au premier plan ici, les comorbidités des patients (cf tableau 1) ainsi que les temps opératoires élevés (temps chirurgical moyen pour la réimplantation de 128 minutes dans notre étude) sont également des facteurs qui ont pu influencer les résultats de notre étude sur le plan infectieux.

III] Complications mécaniques :

Les complications mécaniques ont été très fréquentes dans notre étude. Toutefois, peu ont fait l'objet d'un management chirurgical.

Ainsi, sur les 19 patients ayant présenté des complications de l'appareil extenseur, 18 d'entre eux ont bénéficié d'un appareillage par attelle articulée pour pallier le déficit d'extension active. 1 patient a bénéficié d'une reconstruction du tendon rotulien selon une technique de Hanssen [21] (Iconographie 1). Dans ce contexte, ce management chirurgical apparaissait très critiquable en regard du risque infectieux.

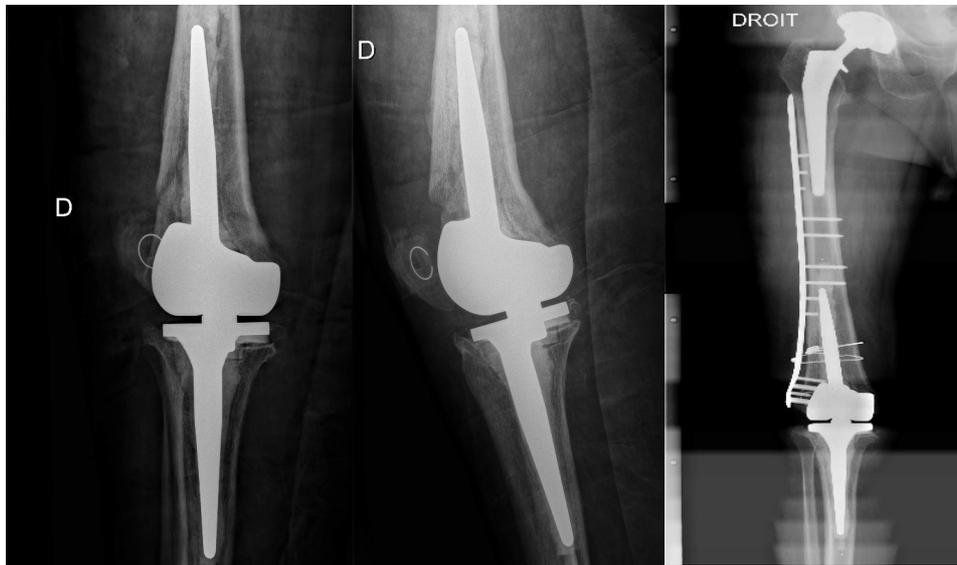
Iconographie 1 : rupture du tendon rotulien avec reconstruction selon la technique de Hanssen, à 8 mois de la réimplantation, chez une patiente de 64 ans aux antécédents de sepsis sur prothèse à *Staphylococcus aureus* et *Proteus mirabilis*



Les taux de complications de l'appareil extenseur enregistrés dans notre étude étaient plus importants que dans la littérature. En effet ce taux varie de 6 à 12% selon les études [22, 23]. Ceci pouvait s'expliquer par la fragilisation de l'appareil extenseur directement liée à l'infection ainsi que par les procédures chirurgicales répétées.

Le taux de fractures sur prothèse était comparable à ceux retrouvés dans la littérature. En effet, Deehan [24], Smith [25] et Farid [22] en dénombrent respectivement 4%, 5% et 6,1%. A noter que sur les 4 patients de notre série ayant présenté une fracture, un seul a bénéficié d'un traitement chirurgical. Il s'agissait d'une fracture du fémur distal secondaire à une chute, qui a été traitée par ostéosynthèse par plaque (Iconographie 2). Les patients ayant présenté des fractures au niveau du tibia ont été traités orthopédiquement : il s'agissait de fractures de contrainte non déplacées sur les quilles tibiales. La fracture de rotule a quant à elle été traitée fonctionnellement avec une attelle articulée.

Iconographie 2 : patient de 76ans, aux antécédents de sepsis sur PTG à *Staphylococcus epidermidis*, ayant présenté une fracture du fémur distal à 21 mois de la réimplantation par charnière. A droite, radiographie à 6 mois de l'ostéosynthèse.



Enfin, le taux de descellement aseptique dans notre étude était de 6.3%, ce qui est également conforme aux taux retrouvés dans la littérature où ce taux varie de 2,5 à 9% [22,25,26]. A l'instar des complications de l'appareil extenseur, le descellement du bouton rotulien n'a pas été responsable de révision chirurgicale, afin de limiter le risque infectieux. Comme expliqué dans l'article, le patient ayant présenté un descellement bipolaire a bénéficié d'une amputation trans-fémorale. Cette indication d'amputation « de raison » était tout à fait discutable chez ce patient de 47 ans aux lourds antécédents chirurgicaux sur le genou (10 interventions avant la PTG charnière), mais a surtout été dictée par la demande du patient. Enfin, le cas de descellement aseptique fémoral a nécessité une révision unipolaire. Ce geste a été précédé d'une biopsie chirurgicale sous arthroscopie afin de ne pas méconnaître un descellement septique. Au cours de la révision, qui s'est déroulé en un temps, des prélèvements bactériologiques multiples ont été réalisés. Une antibiothérapie probabiliste a été mise en place en post-opératoire jusqu'à ce que les prélèvements bactériologiques reviennent définitivement stériles (15 jours).

IV] Références bibliographiques

1. Buechel FF. The infected total knee arthroplasty: just when you thought it was over. *J Arthroplasty*. 2004 Jun;19(4 Suppl 1):51–5.
2. Trampuz A, Hanssen AD, Osmon DR, Mandrekar J, Steckelberg JM, Patel R. Synovial fluid leukocyte count and differential for the diagnosis of prosthetic knee infection. *Am J Med*. 2004 Oct 15;117(8):556–62.
3. Cuckler JM. The infected total knee: management options. *J Arthroplasty*. 2005 Jun;20(4 Suppl 2):33–6.
4. Claassen L, Plaass C, Daniilidis K, Calliess T, von Lewinski G. Two-Stage Revision Total Knee Arthroplasty in Cases of Periprosthetic Joint Infection: An Analysis of 50 Cases. *Open Orthop J*. 2015 Feb 27;9:49–56.
5. Omar M, Petri M, Hawi N, Krettek C, Eberhard J, Lioudakis E. Higher sensitivity of swab polymerase chain reaction compared with tissue cultures for diagnosing periprosthetic joint infection. *J Orthop Surg Hong Kong*. 2018 Apr;26(1):2309499018765296.
6. Fang X-Y, Li W-B, Zhang C-F, Huang Z, Zeng H-Y, Dong Z, et al. Detecting the Presence of Bacterial DNA and RNA by Polymerase Chain Reaction to Diagnose Suspected Periprosthetic Joint Infection after Antibiotic Therapy. *Orthop Surg*. 2018 Feb;10(1):40–6.
7. Jacobs AME, Bénard M, Meis JF, van Hellemond G, Goosen JHM. The unsuspected prosthetic joint infection : incidence and consequences of positive intra-operative cultures in presumed aseptic knee and hip revisions. *Bone Jt J*. 2017 Nov;99-B(11):1482–9.
8. Heym B, Jouve F, Lemoal M, Veil-Picard A, Lortat-Jacob A, Nicolas-Chanoine MH. 2006. *Pasteurella multocida* infection of a total knee arthroplasty after a “dog lick.” *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. 14:993–997. doi:10.1007/s00167-005-0022-5
9. Tande AJ, Patel R. Prosthetic Joint Infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014 Apr;27(2):302–45.
10. Namba RS, Inacio MCS, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 May 1;95(9):775–82.
11. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Harmsen WS, et al. Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 1998 Nov;27(5):1247–54.
12. Jämsen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jan;91(1):38–47.
13. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop*. 2008 Jul;466(7):1710–5.
14. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop*. 2001 Nov;(392):15–23.
15. Fernandez Arjona M, Herruzo Cabrera R, Gomez-Sancha F, Calero Rey J. Four year study of the risk factors of surgical wound infection in 5260 traumatological patients. *Minerva Med*. 1996 May;87(5):189–94.

16. AlBuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Jul;90(7):915–9.
17. Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection Burden for Hip and Knee Arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty.* 2008 Oct 1;23(7):984–91.
18. Johnson DP, Bannister GC. The outcome of infected arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1986 Mar;68(2):289–91.
19. Chen AF, Heyl AE, Xu PZ, Rao N, Klatt BA. 2013. Preoperative decolonization effective at reducing staphylococcal colonization in total joint arthroplasty patients. *J. Arthroplasty* 28:18–20. 10.1016/j.arth.2013.03.036
20. Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. 1982. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *BMJ* 285:10–14. 10.1136/bmj.285.6334.10
21. Browne JA, Hanssen AD (2011) Reconstruction of patellar tendon disruption after total knee arthroplasty: results of a new technique utilizing synthetic mesh. *J Bone Joint Surg Am* 93:1137–1143
22. Farid YR, Thakral R, Finn HA. Intermediate-Term Results of 142 Single-Design, Rotating-Hinge Implants: Frequent Complications May Not Preclude Salvage of Severely Affected Knees. *J Arthroplasty.* 2015 Dec;30(12):2173–80.
23. Shen C, Lichstein PM, Austin MS, Sharkey PF, Parvizi J. Revision knee arthroplasty for bone loss: choosing the right degree of constraint. *J Arthroplasty.* 2014 Jan;29(1):127–31.
24. Deehan DJ, Murray J, Birdsall PD, Holland JP, Pinder IM. The role of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty.* 2008 Aug;23(5):683–8.
25. Smith TH, Gad BV, Klika AK, Styron JF, Joyce TA, Barsoum WK. Comparison of mechanical and nonmechanical failure rates associated with rotating hinged total knee arthroplasty in nontumor patients. *J Arthroplasty.* 2013 Jan;28(1):62-67.e1.
26. Cottino U, Abdel MP, Perry KI, Mara KC, Lewallen DG, Hanssen AD. Long-Term Results After Total Knee Arthroplasty with Contemporary Rotating-Hinge Prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 Feb 15;99(4):324–30.



Nom, prénom du candidat : BOURBOTTE-SALMON FLORIAN

CONCLUSIONS

Les PTG à charnière sont historiquement associées à un fort taux de complications, aussi bien mécaniques que septiques. L'évolution des designs et des biomatériaux au cours du temps a permis de réduire ce taux, mais celui-ci reste supérieur à celui des PTG non-contraintes et semi-contraintes.

Leur utilisation est le plus souvent réservée à des procédures de sauvetage du membre, en particulier dans les révisions des PTG, notamment en cas de pertes de substances osseuses importantes ou d'incompétence des ligaments collatéraux, même si elles peuvent être utilisées pour la reconstruction après chirurgie tumorale du genou ou la fracture complexe du genou du sujet âgé sédentaire, voire en première intention dans les grandes déformations constitutionnelles.

La littérature concernant leur utilisation dans les révisions septiques est très pauvre, la grande majorité des études étant des cohortes où les indications de l'utilisation des PTG charnières sont hétérogènes. Notre étude s'est donc attachée à étudier spécifiquement les résultats en termes de survie, de fonction et de complications dans la seule indication de révision septique.

Celle-ci a permis de montrer que l'utilisation des PTG charnières offraient des résultats convenables à court et moyen termes d'un point de vue de la survie. Toutefois, les complications étaient fréquentes, en particulier les événements infectieux, principaux responsables des échecs de survie des prothèses. Sur le

plan fonctionnel, les résultats étaient acceptables pour des patients âgés aux besoins fonctionnels limités, dans ces contextes complexes où le pronostic du membre est engagé.

Les points faibles de notre étude étaient essentiellement le biais de sélection et son manque de puissance. L'hétérogénéité des prises en charge (1 temps vs 2 temps) constituait également un point faible. En revanche, le point fort de notre étude résidait dans les détails exhaustifs des complications, y compris les complications médicales de l'antibiothérapie, ainsi que dans le détail des germes responsables des sepsis sur les PTG index et des événements infectieux sur les charnières.

Dans un contexte actuel d'augmentation du nombre d'arthroplasties totales du genou et de révisions dans les pays occidentaux, d'autres études sur le sujet seraient bénéfiques afin d'optimiser les indications de prise en charge des patients présentant des sepsis sur PTG.

Le Président de jury,

Pr **SERVIEN Elvire**



Vu, Le Doyen de la Faculté de Médecine
et de Maïeutique Lyon-Sud Charles Mérieux

Professeur Carole BURILLON

Vu et permis d'imprimer
Lyon, le 11/10/2019

ABSTRACT :

Introduction: The purpose was to study rotating hinge knee arthroplasties in revision surgeries of infected total knee arthroplasties (TKAs) indications. The hypothesis was that using rotating hinge TKAs in septic revisions provided satisfying results in terms of survival and functional outcomes.

Material and Methods: 50 patients who underwent exchange of infected TKAs to rotating hinge designs were included. Kaplan Meier survival curves were realised to study the global prosthetic survival and the prosthetic survival depending on the occurrence of an infectious or a mechanical event. We calculated the « knee » and « function » IKS (International Knee Surgery) functional scores for patients who still had their TKA.

Results: The mean follow-up was 38.1 months. The global 2-year survival rate was 89% but dropped to 65% at 7-year. The mean « knee » IKS functional score was 70.53 points, CI95% [63.92; 77.14] (n=32 patients). The mean « function » IKS functional score was 46.53 points, CI95% [36.02; 57.03] (n=36 patients). The mean range of flexion was 88.75°, CI95% [80.97; 96.53].

Discussion: Literature about this topic is rare. Our results concerning recovery after infectious events seem to be lower than in the literature, such as the « knee » IKS scores. Our « function » IKS scores appear to be slightly better.

Conclusion: Rotating hinge knee prostheses in septic revisions of TKAs are therapeutic alternatives with satisfying mid-term results in this context. Infectious events are the major causes of implant failures in survival terms. Concerning functional outcomes, results for elder people with limited functional needs are acceptable.

Key words: Hinge prosthesis; TKA infection; knee arthroplasty.

BOURBOTTE-SALMON Florian

nbr fig : 8, nbr ill. : 6, nbr tabl : 18

Th. Méd. : Lyon 2019 ; n°307

RESUME :

Introduction : Notre étude se proposait d'étudier les arthroplasties par prothèse à charnière dans l'indication de révision de prothèse totale de genou (PTG) septique. L'hypothèse était que l'utilisation des PTG charnières dans les révisions septiques offrait des résultats satisfaisants en terme de survie et de scores fonctionnels.

Matériels et méthodes : 50 patients ayant bénéficié d'une prothèse totale du genou à charnière dans les suites d'une infection sur PTG ont été inclus. Des courbes de survie par la méthode de Kaplan Meier ont été réalisées pour étudier la survie prothétique globale et la survie prothétique en fonction de la survenue d'un événement infectieux ou mécanique. Les scores fonctionnels IKS (International Knee Surgery) « genou » et « fonction » ont été calculés.

Résultats : Le suivi moyen était de 38.1 mois. Le taux de survie globale à 2 ans était de 89%, mais tombe à 65% à 7 ans. Le score IKS genou moyen était de 70.53 points, IC95% [63.92 ; 77.14]. Le score IKS fonction moyen était de 46.53 points, IC95% [36.02 ; 57.03]. L'amplitude de flexion moyenne était de 88,75°, IC95% [80.97 ; 96.53].

Discussion : la littérature à ce sujet est assez pauvre. Nos résultats sur la guérison infectieuse semblent inférieurs à ceux de la littérature, tout comme les scores IKS « genou ». Nos scores IKS « fonction » semblent toutefois légèrement plus favorables.

Conclusion : Les prothèses à charnière dans les révisions septiques de PTG sont une alternative thérapeutique offrant des résultats convenables à moyen terme ; Les événements infectieux sont les principaux responsables des échecs de survie des prothèses. Sur le plan fonctionnel, les résultats sont acceptables pour des patients âgés aux besoins fonctionnels limités.

MOTS CLES

- Prothèse charnière
- Sepsis sur PTG
- Arthroplastie du genou
- Infection ostéo-articulaire

JURY

Président : Madame le Professeur Elvire SERVIEN

Membres :

- Monsieur le Professeur Tristan FERRY
- Monsieur le Professeur Frédéric RONGIERAS
- Monsieur le Professeur Antoine BERTANI

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Sébastien LUSTIG

DATE DE SOUTENANCE

25 octobre 2019

ADRESSE DE L'AUTEUR

4 bis, Place Bir Hakeim,
69003 LYON