

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTE DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2020

**THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Analyse clinique et radiologique des prothèses de reconstruction
modulaires de type MUTARS® dans la chirurgie carcinologique du genou**

Présentée et soutenue publiquement le 04 Juin à 18h00
Au Pôle Formation
Par Valentin Rodrigues

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Carlos MAYNOU

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Henri MIGAUD

Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Monsieur le Docteur Christophe SZYMANSKI

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Thomas AMOUYEL

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs

Liste des Abréviations

<u>CRP</u> :	Protéine C Réactive
<u>DIDT</u> :	Tendon du Droit Interne et du Demi-Tendineux
<u>HKA angle</u> :	Angle Hip-Knee-Ankle,
<u>IKS</u> :	International Knee Society
<u>IRM</u> :	Imagerie par Résonance Magnétique
<u>KOOS</u> :	Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score
<u>MSTS</u> :	Score Musculoskeletal Tumor Society
<u>MUTARS</u> :	Modular Universal Tumor and Revision System
<u>OMS</u> :	Organisation Mondiale de la Santé

Sommaire

Sommaire	
Résumé	1
Introduction	3
Matériels et Méthode	5
I/ Inclusion, bilan préopératoire	5
A. Technique chirurgicale résection intra-articulaire	7
B. Résection extra-articulaire	11
C. Suites opératoires.....	11
II / Critère d'évaluation de l'objectif principal	13
III / Critère d'évaluation des objectifs secondaires	13
IV/ Visite d'inclusion et de recueil des critères de jugement	14
V/ Analyse statistique	14
Résultats	16
I/ Population	16
A. Effectif.....	16
B. Répartition des tumeurs.....	17
C. Données anatomopathologiques	17
D. Particularités chirurgicales.....	18
E. Rééducation	19
II/ Données Cliniques	19
III/ Données radiologiques	20
IV/ Complications	21
A. Infection	21
B. Autres	25
C. Données cliniques	26
V/ Analyse Clinique	27
Discussion	29
Conclusion	37
Références bibliographique	38
Annexe	45
Score MSTS	45
Score Oxford 12 pour le Genou	46
Questionnaire de Genou KOOS	48
Score IKS	53
Score de force motrice OMS	55
Implants MUTARS®	56

Résumé

Introduction : La prise en charge chirurgicale des lésions tumorales osseuses nécessite une résection osseuse et tissulaire large chez des sujets jeunes à forte demande fonctionnelle. Pendant de nombreuses années, le gold standard fut l'amputation. Des progrès ont été réalisés sur les implants, d'abord monobloc, ils sont devenus modulaires permettant alors de s'adapter à chaque patient. Nous avons étudié les résultats fonctionnels des patients ayant bénéficié d'une prothèse de reconstruction modulaires de type MUTARS®.

Objectif : Evaluer la récupération de la fonction du quadriceps lors de l'extension active du genou opéré chez les patients porteurs d'une prothèse de reconstruction type MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur maligne osseuse de genou.

Méthode : Cette étude rétrospective, monocentrique, descriptive inclut tous les patients, de 2009 à 2019, ayant bénéficié, dans le cadre d'une chirurgie primaire de résection extra ou intra articulaire du genou d'une tumeur osseuse primitive ou secondaire, de la mise en place d'une prothèse de reconstruction à charnière rotatoire MUTARS®. Le diagnostic de tumeur maligne avait été confirmé par une biopsie chirurgicale avec analyse anatomopathologique. Le critère d'évaluation principal était le verrouillage actif du genou opéré. Les critères d'évaluations secondaires étaient l'évaluation des amplitudes articulaires en flexion-extension et le score MSTS.

Résultats : Trente-six patients ont été inclus au recul minimal de 1an. Le verrouillage actif du genou était acquis chez 96.7% des patients. Les amplitudes articulaires étaient de 89° +/-24.3 [5-120] en flexion avec un flessum de 3° +/-7 [0-30]. Le score MSTS

moyen était de 70% +/-20 [30-100], jugé « excellent ». Le taux de complication était de 33% dont 27.8% d'infection, sans descellement.

Conclusion : La reconstruction du fémur distal par une prothèse de reconstruction modulaire de type MUTARS® donne de bons résultats fonctionnels pour la prise en charge des tumeurs osseuses primitives ou secondaires touchant l'extrémité distale du fémur et/ou du genou. Le verrouillage actif du genou est acquis dans la grande majorité des cas. Cependant, cette chirurgie carcinologique présente un taux de complication important de 33%, essentiellement infectieuses. Cette technique peut préserver une bonne fonction du genou avec des amplitudes articulaires satisfaisantes et un niveau de vie jugé excellent, par des scores fonctionnels.

Introduction

La prise en charge chirurgicale des lésions tumorales osseuses nécessite une résection osseuse et tissulaire large ayant des conséquences fonctionnelles importantes [1]. Les tumeurs osseuses les plus fréquentes sont les lésions secondaires de tumeurs primitives du rein, du sein, des poumons ou de la prostate [3,4]. L'ostéosarcome est la tumeur osseuse primitive la plus fréquente bien que son incidence soit faible dans la population générale [2]. Les localisations les plus fréquentes, de ces tumeurs primitives ou secondaires, sont l'extrémité distale du fémur et l'extrémité proximale du tibia [2].

Les défauts osseux majeurs, liés à la résection chirurgicale carcinologique, sont compensés, quand les conditions locales et générales le permettent, par des méga-prothèses de genou. Historiquement ces prothèses étaient monobloc, puis modulaires, permettant une reconstruction à la demande, en fonction de la taille de la résection réalisée au préalable [5,6]. De nombreux progrès ont été réalisés en imagerie, permettant une détection plus précoce de ces tumeurs, et sur la prise en charge néo-adjuvante permettant des résections moins extensives, favorisant les reconstructions aux amputations [7–9].

Chez des sujets arthrosiques, relativement âgés, douloureux : une perte de 15% de force musculaire du genou opéré par rapport au côté sain à 2 ans de la chirurgie a été constatée après arthroplastie totale du genou sur gonarthrose tri-compartimentale [11–13]. Il a été également mis en évidence une perte de force du quadriceps et des ischiojambiers de 30% après arthroplastie testée sur dynamomètre isocinétique par rapport à des sujets contrôles sans chirurgie [14].

La problématique en chirurgie tumorale est différente car les patients, souvent jeunes, sans antécédent et sans restriction fonctionnelle notable souhaitent un retour à leur état antérieur, sans limitation d'activités professionnelles, familiales ou sportives. Du fait de l'importance de la résection osseuse et tissulaire, ces patients présentent des limitations physiques importantes avec un taux de complications de l'ordre de 30% [1,10]. Peu d'études ont été réalisées après chirurgie prothétique du genou sur tumeur en évaluant la force du genou opéré. L'étude la plus récente observait une perte de force du membre opéré allant jusqu'à 50 % par rapport au côté sain [7,15].

Les résultats fonctionnels de ces méga prothèses de genou implantées dans le cadre de la chirurgie carcinologique n'ont été que très peu étudiés dans la littérature, la survie et l'évolution tumorale étant privilégiées [16,17].

Nous avons évalué les résultats fonctionnels des patients ayant bénéficié d'une prothèse de reconstruction modulaire de genou de type MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur osseuse primitive ou secondaire au sein du CHU de Lille.

L'objectif principal était d'évaluer la récupération de la fonction du quadriceps lors de l'extension active du genou opéré chez les patients porteurs d'une prothèse de reconstruction de genou MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur osseuse de genou.

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les résultats fonctionnels cliniques et radiologiques des patients porteurs d'une prothèse de reconstruction type MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur osseuse de genou.

Matériels et Méthode

I/ Inclusion, bilan préopératoire

Nous avons réalisé une étude rétrospective, monocentrique, descriptive incluant tous les patients majeurs ayant bénéficié d'une résection extra ou intra-articulaire du genou sur tumeur osseuse primitive ou secondaire avec une reconstruction par une prothèse de genou modulaire type MUTARS® entre 2009 et 2019 au CHU de Lille.

Les critères d'exclusion étaient un refus de signer le consentement, un recul inférieur à un an après la chirurgie, une grossesse évolutive, un antécédent de chirurgie prothétique homolatérale du membre inférieur, de lésion méniscale ou ligamentaire du genou controlatéral.

Le bilan paraclinique composé d'une radiographie du genou, d'un scanner et d'une IRM du genou et du fémur entier était réalisé avant la biopsie. ([Figure1](#) [Figure2](#))



Figure 1: Ostéosarcome supra-condylien du fémur gauche avec envahissement postérieur des parties molles

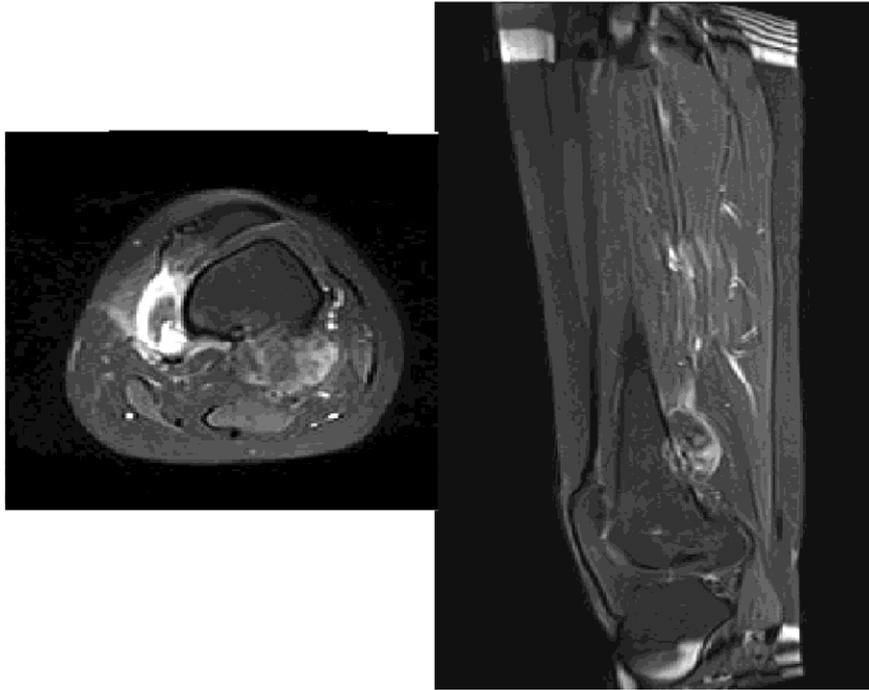


Figure 2 : Coupe transversale et sagittale d'IRM de fémur distale, Ostéosarcome avec érosion des corticales et envahissement des parties molles.

Un 2^{ème} bilan était réalisé, 15 jours avant la chirurgie, pour définir les limites locales de la tumeur osseuse, et son extension aux parties molles, ainsi que pour planifier la résection en marge saine et la reconstruction. ([Figure3](#) et [Figure4](#))



Figure 3 : Coupe transversale et sagittale de scanner de fémur distale, Ostéosarcome avec érosion des corticales et aspect hétérogène, aux limites irrégulières

Chaque diagnostic de tumeur maligne primitive a été confirmé par la réalisation d'une biopsie chirurgicale avec analyse anatomopathologique. La biopsie était réalisée dans des conditions d'asepsie stricte au bloc opératoire, par le chirurgien référent du service d'orthopédie 1 du CHU de Lille, effectuant l'intervention chirurgicale d'exérèse. L'incision était faite sur le trajet de la future voie d'abord de la chirurgie d'exérèse. De multiples prélèvements, intra-tumoraux et osseux, étaient réalisés pour l'analyse anatomopathologique [18]. Les résultats anatomopathologiques étaient obtenus en 3 semaines.



Figure 4 : Coupe frontale en scanner et IRM d'un chondrosarcome ostéolytique du condyle fémorale latéral

A. Technique chirurgicale résection intra-articulaire

Toutes les interventions étaient réalisées par le même chirurgien référent. Le

patient était installé en décubitus dorsal, une voie d'abord antéro-médiale du genou excisant le trajet de la biopsie était effectuée, commençant à mi-cuisse pour se terminer en regard de la tubérosité tibiale antérieure en distalité. La dissection était poursuivie par l'arthrotomie trans-quadricipitale médiale et la ligature des artères perforantes fémorales. Le pédicule vasculo-nerveux fémoral et l'appareil extenseur étaient soigneusement disséqués et préservés.

La dissection était effectuée à distance de la tumeur pour arriver en zone saine avec une marge d'environ 3 cm en proximal sur le fémur et en distal sur le tibia par rapport à au scanner préopératoire.

La lésion était reséquée en monobloc et envoyée pour analyse anatomopathologique définitive. [Figure5](#)

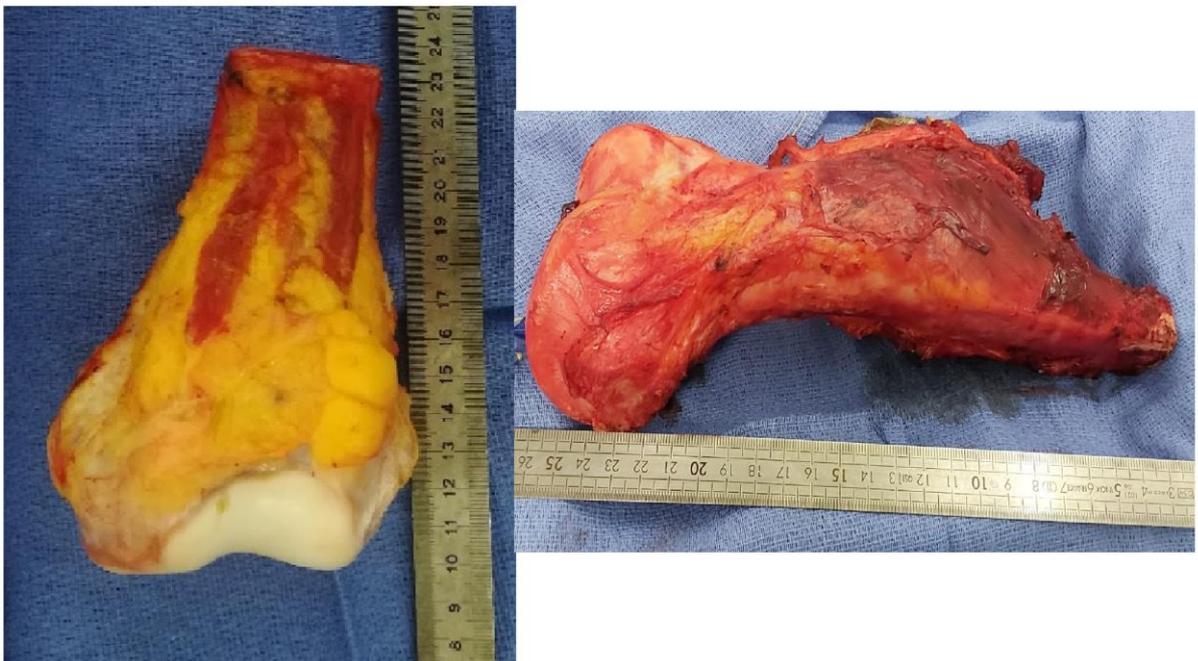


Figure 5 : Exérèse d'ostéosarcome de l'extrémité distale du fémur

Après exérèse complète de la tumeur, une reconstruction par une prothèse modulaire à charnière rotatoire, Modular Universal Tumor and Revision System (MUTARS®; Implantcast, Buxtehude, Germany), était réalisée ([Figure6](#)) ([AnnexeMutars](#)).



Figure 6 : Prothèse de reconstruction *MUTARS*®

Un cerclage était d'abord mis en place sur le moignon distal du fémur afin d'éviter tout risque de fracture per opératoire durant l'alésage. Les râpes fémorales de l'ancillaire étaient introduites successivement afin de définir le plus grand diamètre de tige fémorale. L'essai fémoral était réalisé taille pour taille. Si la tenue était satisfaisante, l'implant du même diamètre que la dernière râpe était inséré en press-fit. En cas de tenue insuffisante, une tige d'un diamètre inférieur de 2mm par rapport au dernier alésoir était cimentée. Une coupe de 1 cm d'épaisseur perpendiculaire à l'axe du tibia

en regard du plateau tibial était effectuée. Puis, les alésoirs tibiaux étaient introduits successivement en diamètres croissants jusqu'à atteindre une tenue satisfaisante. L'implant tibial était toujours cimenté. Un essai réalisé avec les implants fémoraux et tibiaux permettait de tester la stabilité frontale et sagittale ainsi que la tension du quadriceps. La longueur du membre opéré devait être la même qu'en préopératoire, un raccourcissement de 1 cm était toléré. La cimentation comprenait 3 étapes : le lavage du fut avec du sérum physiologique pulsé, la mise en place d'un bouchon endomédullaire (Ceraver®) puis la cimentation avec une seringue à usage unique. La fermeture de l'incision du genou était réalisée plan par plan sur un drain aspiratif passé au travers de la cicatrice. ([Figure7](#))

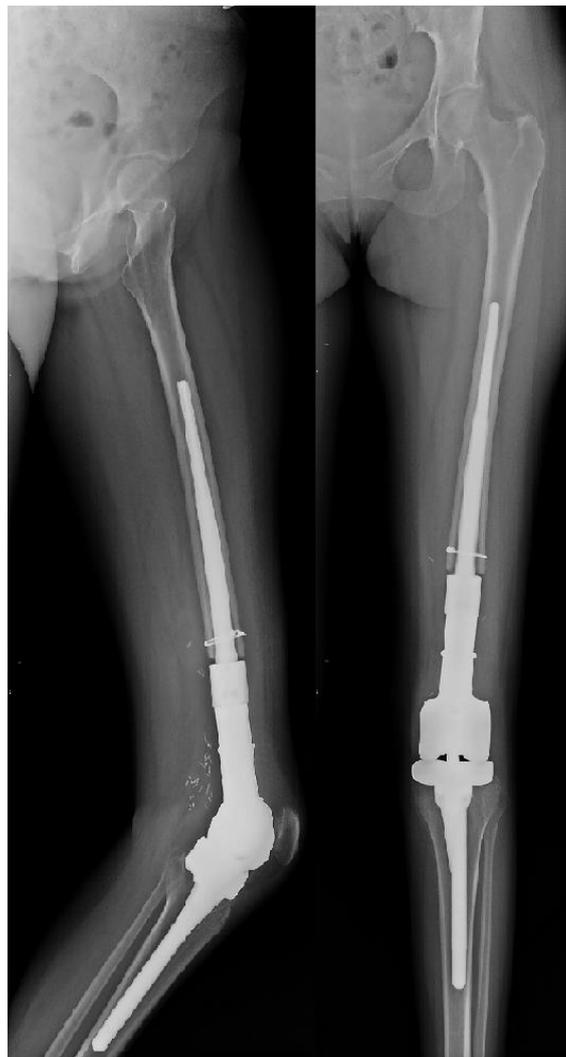


Figure 7 : Radiographie de face et de profil d'une prothèse de reconstruction **MUTARS®**.

B. Résection extra-articulaire

En cas d'envahissement articulaire, une résection extra-articulaire était réalisée. Il s'agissait d'une exérèse monobloc du genou emportant le fémur et le tibia sans ouverture articulaire ([Figure8](#)). Une reconstruction de l'appareil extenseur par un renfort en cadre par DIDT était nécessaire. Le transplant était prélevé, sur le membre homolatéral, au début de l'intervention [19,20].



Figure 8: Résection extra-articulaire sur ostéosarcome

C. Suites opératoires

L'appui complet était autorisé dès le lendemain sous couvert d'une attelle d'immobilisation du genou jusqu'à l'obtention d'un verrouillage actif compétent du quadriceps. La kinésithérapie était débutée durant l'hospitalisation avec pour objectif un réveil musculaire, un maintien des amplitudes articulaires et un apprentissage de la marche avec aide mécanique.

En cas de renfort par DIDT durant l'intervention, la flexion était limitée à 60° les 3 premières semaines afin de protéger l'implant

Les complications post opératoires immédiates étaient systématiquement recherchées et consignées dans le dossier : infection (surveillance cutanée, hyperthermie, écoulement cicatriciel), hématome (douleur, hémoglobine), thrombose veineuse profonde (douleur au mollet, score de Wells), déficit sensitivo-moteur (examen moteur et sensitif quotidien).

Les consultations de suivi post opératoire étaient systématiquement effectuées à 3 semaines pour l'annonce des résultats anatomopathologiques définitifs puis à 3 mois, 6 mois, 1 an puis tous les ans.

Un examen clinique à la recherche de complication infectieuse, mécanique et un contrôle radiographique de la prothèse à la recherche de signe de descellement étaient systématiquement réalisés. Les fractures péri-prothétiques et le bris de matériel étaient recherchés sur les radiographies standards. Les descellements étaient recherchés par une radiographie et/ou un scanner si l'examen clinique retrouvait une douleur mécanique inexpliquée.

Une infection de prothèse était cliniquement suspectée devant l'apparition de douleurs inflammatoires, d'une hyperthermie, d'une cicatrice inflammatoire voire d'un écoulement. Les investigations étaient poursuivies par la réalisation d'un bilan sanguin (CRP) et d'une ponction articulaire réalisée au bloc opératoire sous conditions d'asepsie stricte et envoyée en analyse bactériologique.

Dans le cas d'une infection péri-prothétique précoce (moins d'un mois), un lavage

était réalisé avec un changement des implants mobiles et une antibiothérapie adaptée aux prélèvements peropératoires était mise en place.

En cas d'infection chronique, un changement en deux temps de la prothèse, ou un lavage, étaient effectués en fonction de la complexité de la reconstruction.

II / Critère d'évaluation de l'objectif principal

Le verrouillage actif du genou opéré était évalué au cours du suivi habituel durant l'examen clinique et défini par une extension active du genou maintenue contre pesanteur (échelle OMS à 4/5 et +).

Le verrouillage quadricipital est indispensable pour marcher sans risquer de fléchir brusquement le genou et de garder ainsi le contrôle de la flexion.

III / Critère d'évaluation des objectifs secondaires

Les critères de jugements fonctionnels cliniques suivants ont été évalués :

- Amplitudes articulaires en flexion extension, en actif
- Présence d'une laxité frontale et/ou sagittale.
- Score Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) [21],
 - o il s'agit d'un score de fonction post opératoire à la fois objectif et subjectif. Il est basé sur l'analyse des facteurs pertinents pour le patient dans son ensemble et ceux spécifiques au membre atteint. Il contient six catégories : douleur, fonction, acceptation émotionnelle, stabilité, déformation et activité. Chacune est cotée entre 0 et 5 points, et le score total cumulé est divisé par le score maximum possible (30 points) puis multiplié par 100 pour obtenir le score final. Un score de 70% ou plus est considéré comme un excellent résultat fonctionnel. Le MSTS

n'est pas une mesure adéquate de la qualité de vie générale liée à la santé [21].

- Score IKS, Oxford genou et KOOS pour le retentissement quotidien (scores subjectifs).

Les critères de jugement radiologiques suivants étaient évalués :

- Axe du membre inférieur sur un ortho- panoramique ;
- Index de Blackburne et Peel pour la hauteur rotulienne ;
- Recherche de descellement des implants défini par un liseré à l'interface os-prothèse supérieur à 2mm.

IV/ Visite d'inclusion et de recueil des critères de jugement

Les données fonctionnelles cliniques et radiologiques ont été recueillies au cours des consultations de suivi habituelles. Le critère de jugement principal et les critères de jugement secondaires ont été recueillis pendant la visite de suivi annuel.

VI/ Analyse statistique

L'analyse des données statistiques a été réalisée avec le logiciel SPSS® Version 20.0 (SPSS IBM, New York, U.S.A). Les variables quantitatives sont décrites avec leur moyenne, leur écart-type, le minimum et le maximum, les variables qualitatives sont décrites en pourcentage. Le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour vérifier la normalité de la répartition des variables, le test de Student a permis de comparer les moyennes des variables continues et suivant une loi normale. Pour les variables continues ne suivant pas une loi normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney a été utilisé.

Devant la faible taille des échantillons, le test exact de Fisher a été utilisé pour tester les hypothèses avec des variables nominatives ou ordinales. Enfin des courbes de survie de Kaplan-Meier ont été réalisées. Le rejet de l'hypothèse nulle était retenu pour une valeur de $p < 0,05$.

Résultats

I/ Population

A. Effectif

a) Inclusion

Trente-six patients ont eu une résection extra ou intra-articulaire du genou pour une tumeur primitive ou secondaire avec mise en place d'une prothèse de reconstruction modulaire type *MUTARS*® entre 2009 et 2019 au CHRU de Lille.

Les données démographiques et les caractéristiques opératoires ont été recueillies pour ces 36 patients.

Six patients ont été exclus de l'étude en raison de l'impossibilité d'évaluation des critères de jugements : 5 patients étaient décédés de cause non liée à l'intervention chirurgicale et un patient ne s'est pas présenté en consultation.

Les données cliniques n'ont pu être entièrement récupérées (données radiologiques, longueur cicatrice et inégalité de longueur) pour un patient du fait d'une amputation sus-gonale pour infections péri prothétiques itératives (infections répétées avec destruction de l'appareil extenseur). Les inclusions sont résumées dans la [Figure9](#).

b) Données démographiques

L'âge moyen de la population était de 51 ans ± 21.2 [17-84]. Le groupe comprenait 23 hommes (63.9%) et 13 femmes (36.1%). La durée moyenne de suivi était de 52 mois ± 32 [12-119].

Il y avait 17 genoux droits (47.2%) et 19 genoux gauches (52.8%).

La taille de résection tumorale moyenne était de 130.97mm ± 41.9 [30-240] pour une taille de reconstruction prothétique moyenne de 130.4mm ± 38.1 [60-240].

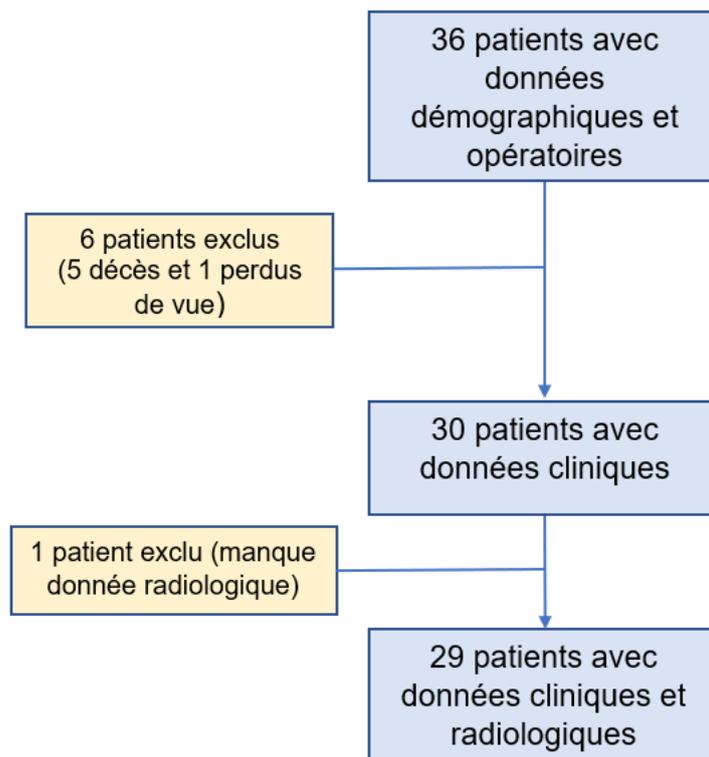


Figure 9 : Diagramme de Flux

B. Répartition des tumeurs

La répartition des tumeurs est résumée dans le [Tableau1](#). Parmi les tumeurs primitives, 28% étaient des ostéosarcomes, 11% des chondrosarcomes. Les principales causes de tumeurs secondaires étaient le carcinome à cellules claires rénales (16.7%), le myélome (8.3%) et le lymphome (5.6%).

C. Données anatomopathologiques

La tumeur envahissait l'os dans 35 cas soit 97.2% (Seul le synoviosarcome était dépourvu d'envahissement osseux). Une extension aux parties molles avait été constatée chez 17 patients soit 47.2%. Les marges de résection étaient saines dans 100% des cas.

Etiologie	Effectifs n=36	Pourcentage
Ostéosarcome	10	27.7
Chondrosarcome	4	11.1
Tumeur à cellules géantes	4	11.1
Ostéosarcome para ostéal	2	5.6
Sarcome d'Ewing	1	2.8
Sarcome pléomorphe	1	2.8
Synoviosarcome	1	2.8
Tumeur pléiomorphe maligne à cellules fusiformes	1	2.8
Carcinome à cellules claires rénales	6	16.6
Myélome	3	8.3
Lymphome	2	5.6
Adénocarcinome indifférencié	1	2.8

Tableau 1 : Etiologies tumorales des 36 patients opérés d'une prothèse de reconstruction MUTARS® du genou.

D. Particularités chirurgicales

L'implant fémoral a été cimenté dans 50% des cas. Le temps opératoire moyen était de 217.5 min +/- 78.9 [109-406].

Une exérèse extra articulaire a été réalisée chez 12 patients, pour un envahissement articulaire confirmé par l'analyse anatomopathologique dans 11 cas sur 12. La discordance anatomopathologique était due à un envahissement capsulaire confirmé sur l'IRM mais non retrouvé anatomopathologiquement. Une planification d'exérèse extra-articulaire avait été choisie afin d'éviter tout risque de dissémination.

Une reconstruction par DIDT a été effectuée dans 8 cas lors de l'atteinte de l'appareil extenseur : 6 reconstructions du ligament patellaire et 2 reconstructions du

tendon quadricipital. Les 4 cas restants ont eu une ostéotomie frontale de la rotule qui a permis une exérèse sans ouverture capsulaire et un maintien de la continuité de l'appareil extenseur grâce à l'absence d'envahissement rotulien.

E. Rééducation

Vingt-huit patients (77.8%) ont bénéficié d'une rééducation en centre spécialisé, 8 patients (22.2%) l'ont refusé pour des raisons personnelles et ont bénéficié d'une rééducation à domicile par un kinésithérapeute de ville à raison de 3 séances par semaine pendant 12 semaines.

II/ Données Cliniques

Le verrouillage actif a été obtenu chez 29 patients (96,7%) à 1 an : seul un patient avait un verrouillage actif insuffisant coté à 3/5 selon l'échelle OMS. Il avait été opéré d'un sarcome de haut grade avec un envahissement important, de 10x8cm, du muscle quadriceps. Lors de l'exérèse, le vaste médial avait dû être reséqué, et une reconstruction du tendon quadricipital par DIDT avait été effectuée.

Les amplitudes articulaires moyennes à 1an étaient les suivantes (avec exclusion des clous d'arthrodèses secondaires à une complication) : [Tableau2](#)

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart Type
Flexion	95°	5°	120°	16°
Extension	3°	0°	30°	7°

Tableau 2 : Mesure des amplitudes articulaires actives moyenne des 25 patients porteurs d'une prothèse de reconstruction MUTARS® du genou au recul minimum de 1 an.

La longueur de cicatrice moyenne était de 276.7mm +/- 84 [150-250].

En post opératoire, 7 patients n'avaient pas d'inégalité de longueur du membre

inférieur opéré, 3 patients étaient rallongés de 10 mm et 19 patients étaient raccourcis. Le raccourcissement était inférieur à 10 mm chez 5 patients et supérieur ou égal à 10 mm chez 14 patients.

Le score MSTTS moyen, était de 70 % +/- 20 [30-100], jugé « excellent ».

Les résultats des différents scores fonctionnels sont résumés dans le [Tableau3](#) (nous avons exclus les résultats des clous d'arthrodèses)

III/ Données radiologiques

L'axe du membre inférieur opéré, par mesure de l'axe HKA, était de 176.9° +/-2.5 [170-180]. L'indice de Blackburne et Peel moyen était de 0.89 +/- 0.2 [0.45-1.6].

Cinq patients avaient une patella alta (>1), cinq patients ont été exclus des résultats car ils avaient subi une patellectomie dans le cadre d'une reprise chirurgicale (pour infection chronique).

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
<i>Oxford 12 genou</i>	31	8	46	11
<i>KOOS</i>	67.07	21	91	18.5
<i>IKS genou</i>	149.1	40	195	36

Tableau 3 : Mesure des résultats moyens des scores Oxford 12, KOOS et IKS des 25 patients porteurs d'une prothèse de reconstruction MUTARS® du genou.

IV/ Complications

A. Infection

Dix patients (27,8%) ont présenté une infection péri prothétique, dont 9 sepsis chroniques. Neufs patients ont bénéficié d'un lavage de prothèse et un patient a bénéficié d'un changement prothétique en un temps. ([Tableau4](#))

Des prélèvements à visée bactériologique systématiques, ainsi qu'une antibiothérapie probabiliste par céphalosporine de 5^{ème} génération, ont été réalisés en per opératoire, jusqu'au résultat des prélèvements. L'antibiothérapie était secondairement adaptée aux antibiogrammes des germes retrouvés.

Six récurrences infectieuses ont été constatées (60%). ([Tableau5](#))

Prise en charge des récurrences :

- 1 amputation sus gonale devant une souffrance cutanée ;
- 3 lavages itératifs, avec un seul succès puis 2 changements en 2 temps
- 2 changements d'implants en 2 temps avec mise en place d'un clou d'arthrodèse.

La décision de clou d'arthrodèse a été prise devant l'état précaire de l'appareil extenseur et l'impossibilité de le reconstruire.

	Chirurgie	Germes	Antibiothérapie adaptée	Récidive
Cas 1	Lavage	Gemella haemolysans	Rifampicine Doxycycline	Oui
Cas 2	Lavage	Staphylococcus Lugdunensis	Rifampicine Tavanic	Oui
Cas 3	Lavage	Enterococcus caseliflavus Corynebactérium urealyticum	Rifampicine Tavanic	Oui
Cas 4	Lavage	Staphylococcus aureus	Rifampicine Tavanic	Non
Cas 5	Changement implant	Staphylococcus épidermidis	Rifampicine Tavanic	Non
Cas 6	Lavage	Staphylococcus aureus	Rifampicine Levofloxacine	Oui
Cas 7	Lavage	Staphylococcus Cohnii (contamination)	Aucune	Non
Cas 8	Lavage	Bacterioide vulgatus Peptostreptococcus anaerobi Enterococcus faecium E. coli Serratia marcescens Klebsiella oxytoxa	Rifampicine Tavanic Zyvoxid	Non
Cas 9	Lavage	Staphylococcus aureus	Rifampicine Tavanic	Oui
Cas 10	Lavage	Staphylococcus Epidermidis Streptococcus Capitis	Dalacine Doxycycline	Oui

Tableau 4 : Caractéristiques des infections sur prothèse de reconstruction MUTARS® du genou.

Les mêmes germes que lors de l'infection initiale ont été retrouvés.

Un patient est décédé dans les suites post opératoires immédiates d'une insuffisance cardiaque.

	Chirurgie	Germe	Antibiothérapie adaptée	Récidive
Cas1	Lavage			Décès
Cas 2	Lavage	Staphylococcus Lugdunensis	Rifampicine Tavanic	Oui
Cas 3	Amputation sus-gonale	Enterococcus caseliflavus Corynebactérium urealyticum	Rifampicine Tavanic	Non
Cas 6	Lavage	Staphylococcus aureus	Rifampicine Levofloxacine	Oui
Cas 9	Clou d'arthrodèse	Staphylococcus aureus	Rifampicine Tavanic	Non
Cas 10	Clou d'arthrodèse	Staphylococcus Epidermidis Streptococcus Capitis	Daptomycine Doxycycline	Non

Tableau 5 : Caractéristique des récidives d'infections sur prothèse de reconstruction MUTARS® du genou.

Enfin, les 2 nouvelles récidives furent prises en charge par un clou d'arthrodèse en 2 temps avec succès. [Tableau6](#)

	Chirurgie	Germe	Antibiothérapie adaptée	Récidive
Cas 2	Clou d'arthrodèse	Staphylococcus Lugdunensis	Rifampicine Tavanic	Non
Cas 6	Clou d'arthrodèse	Staphylococcus aureus	Rifampicine Zyvoxid	Non

Tableau 6 : Caractéristique des récidives d'infections sur prothèse de reconstruction MUTARS® du genou.

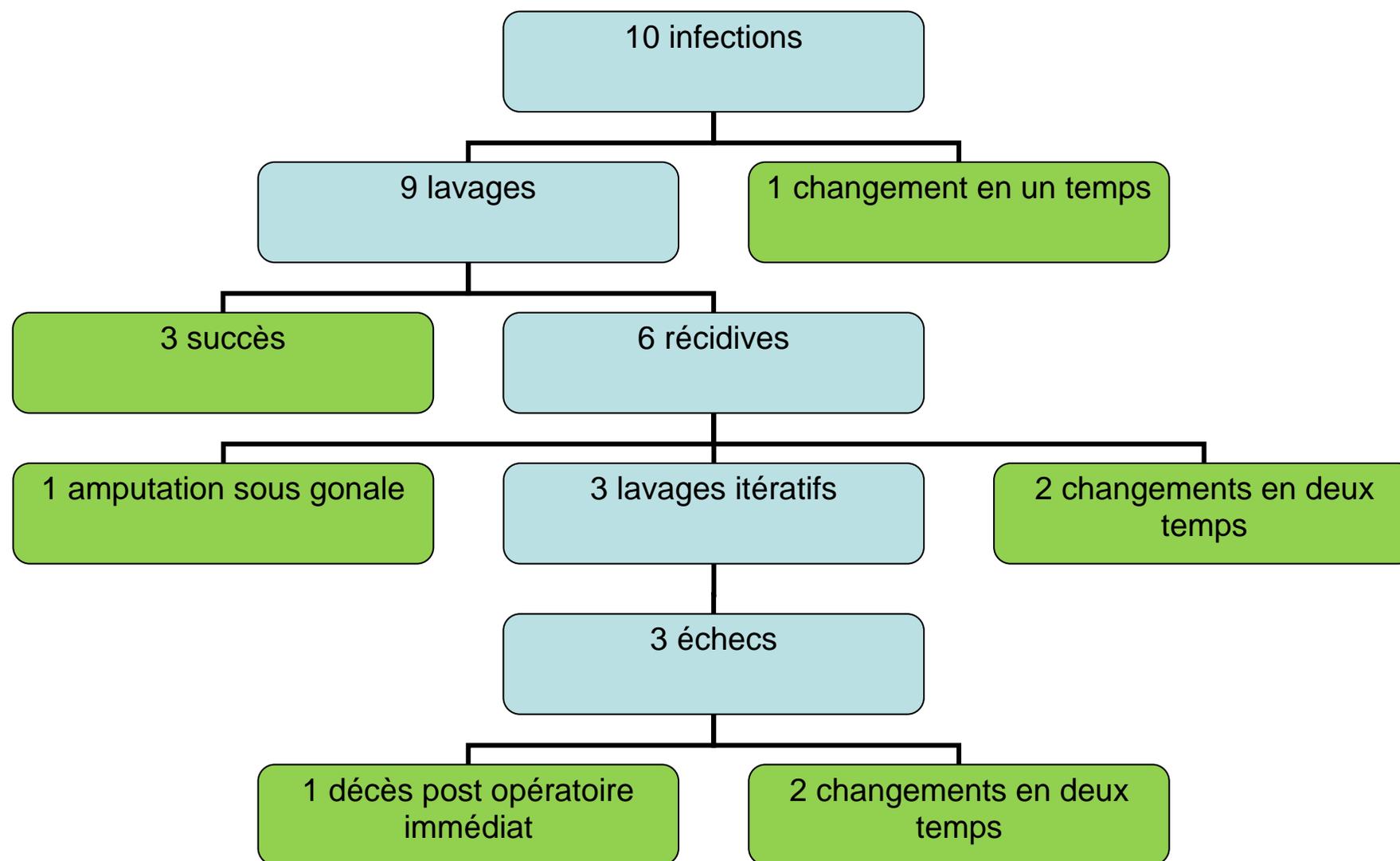


Figure 9 : Diagramme de prise en charge des complications infectieuses.

B. Autres

Un patient a présenté un déclipsage du plateau mobile de la prothèse à 2 ans de recul nécessitant un changement du plateau.

Un patient a présenté une rupture du transplant utilisé pour la reconstruction du tendon rotulien, lors d'une exérèse extra-articulaire, sans contexte traumatique : devant un flessum persistant, une mobilisation sous AG a été organisée au bloc pendant laquelle une rupture s'est produite. La tolérance clinique de la rupture étant bonne, une rééducation et une attelle articulée lui furent proposées dans un premier temps. Il a bénéficié de la mise en place d'un clou d'arthrodèse quelques mois plus tard suite à une infection. ([Cas2](#))

Enfin, une souffrance cutanée post opératoire, à cause du volume et de la localisation tumorale, entraîna la réalisation d'un lambeau de gastrocnémien médial sans autre complication.

Au total, 12 patients ont présenté une complication soit 33%. La survie de l'implant prothétique était de 69.4% à 10 ans. [Figure10](#)

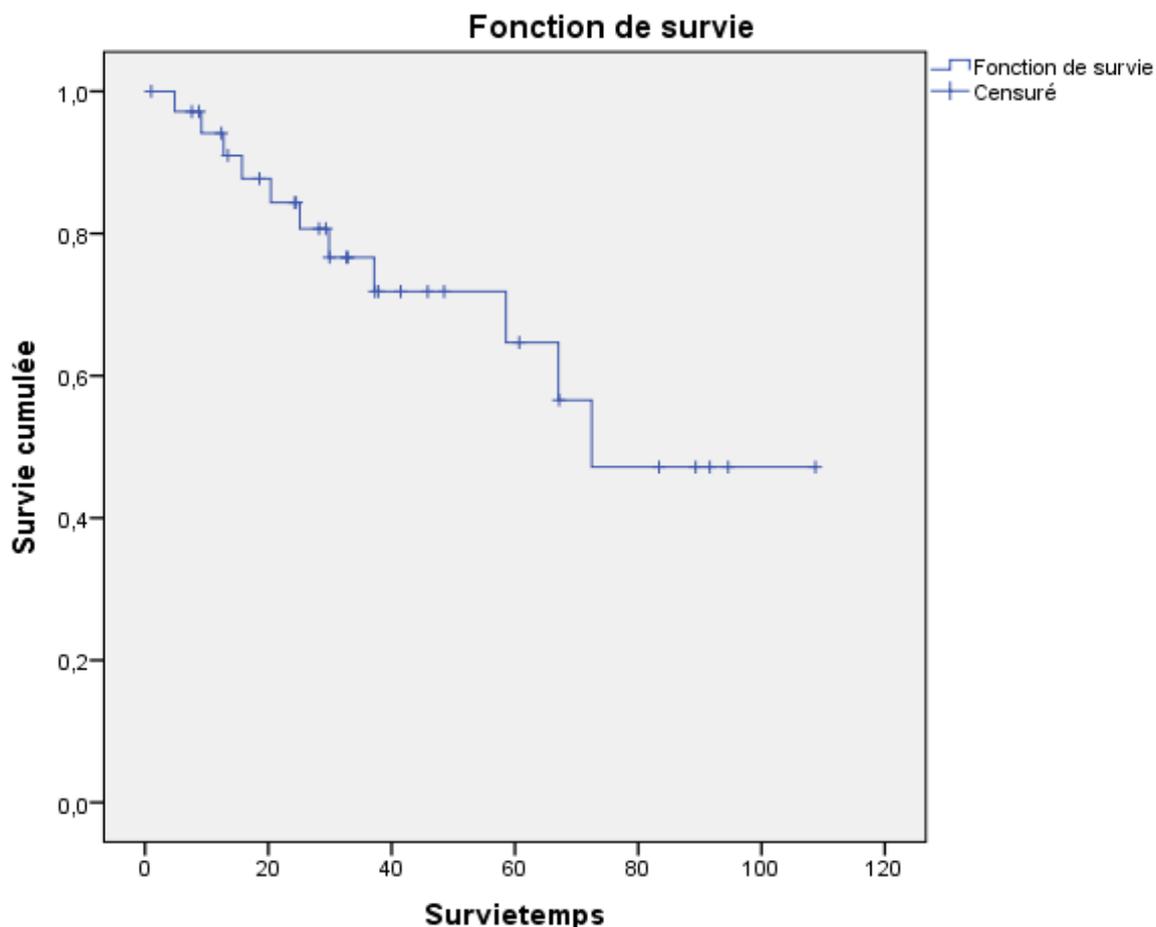


Figure 10 : Une analyse de Kaplan-Meier a été effectuée sur la survie des prothèses de reconstruction MUTARS® du genou. La survie globale des prothèses était de 69.4% à 10 ans.

C. Données cliniques

Les patients ayant subi une complication ne présentaient aucun flessum, par contre leur flexion moyenne était de $27^{\circ} \pm 32$ [0-95]. La flexion des patients ayant présenté une complication était significativement diminuée avec un $p < 0.05$ selon un test non paramétrique de Mann-Whitney.

Le score MSTS des patients ayant présenté une complication était de $56.7\% \pm 15.7$ [9-24], jugé satisfaisant. La différence observée entre le score MSTS des patients sans complication et le MSTS des patients avec complications était significative ($p < 0.05$).

Patient	Sans Complication	Avec Complication	Valeur de p
Flexion	95°	27°	0.0001
MSTS	70%	56.7%	0.015

Tableau 7 : Comparatif entre les données fonctionnelles des patients avec ou sans complications post-opératoire.

VI/ Analyse Clinique

La récupération fonctionnelle était meilleure lors d'une rééducation en centre spécialisé

La récupération de la flexion était significativement augmentée de 32° ($p < 0.047$) si le patient était rééduqué en centre, indépendamment de la durée de suivi. [Tableau8](#)

	Groupe	Effectifs	Moyenne	Test t	Différence	HR [IC95%]	p value
Flexion	Centre	28	81.25	2.065	31.875	0.5-63.2	<0.047*
	Domicile	8	49.38				

Tableau 8 : Test pour comparer les moyennes des amplitudes articulaires des patients rééduqués en centre ou à domicile.

Nous retrouvons une corrélation entre les scores dédiés aux tumeurs et les scores fonctionnels du genou comme le démontre le tableau suivant : [Tableau9](#)

<i>Coefficient de corrélation de Pearson</i>	MSTS	KOOS	IKS genou score	Oxford 12 genou
MSTS		0.806*	0.756*	0.806*
KOOS	0.806*		0.769*	0.786*
IKS genou score	0.756*	0.769*		0.848*
Oxford 12 genou	0.806*	0.786*	0.848*	

Tableau 9 : Test de corrélation de Pearson sur les scores fonctionnels utilisés sur les prothèses de reconstruction MUTARS® du genou. Les résultats sont significatifs*, $p < 0.0001$.

Nous retrouvons une corrélation linéaire significative entre les différents tests fonctionnels. La relation linéaire est forte entre les variables avec un coefficient de corrélation proche de 1. La relation est positive, lorsqu'une variable augmente, l'autre variable augmente aussi.

Discussion

La récupération de la fonction du quadriceps lors de l'extension active du genou opéré chez les patients porteurs d'une prothèse de reconstruction type MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur maligne osseuse de genou dans notre série est excellente. Un seul patient n'avait pas de verrouillage actif satisfaisant permettant le sevrage de l'attelle articulée à la marche. Ce déficit de récupération est probablement lié à la résection étendue du vaste médial du quadriceps ainsi qu'à la résection extra articulaire consécutive de l'envahissement du sarcome de haut grade.

Les mobilités articulaires moyennes des patients de l'étude étaient de 95° en flexion et 3° de flexum pour l'extension. Hardes et al [22] ont retrouvé des résultats légèrement inférieurs, avec une flexion moyenne de 72° pour une absence de flexum chez des patients ayant uniquement bénéficié de résections carcinologiques extra-articulaires. Tsauo et al [15] ont retrouvé une flexion de 105° sur une population de 25 patients ayant bénéficié d'une exérèse intra-articulaire. Nous avons décidé d'inclure dans notre étude les résections intra et extra articulaires ce qui explique que nous ayons de meilleurs amplitudes que Hardes et al mais de moins bonnes que Tsauo les exérèses extra-articulaires étant plus invasives avec des conséquences fonctionnelles importantes.

Malgré leur modularité, les prothèses de reconstruction à charnière rotatoire ne peuvent restituer ad integrum les mobilités pré opératoire du genou. Une volumineuse exérèse musculaire entraîne une perte de force. Les patients souhaitent, outre l'absence de récurrence et de complication, une restitution de leur activité familiale et professionnelle sans aide mécanique ni restriction. La récupération fonctionnelle des prothèses de

reconstruction, évaluée par le score MSTS, varie dans la littérature. Pala et al, Sevela et al et Zhang et al [23–25] ont des résultats comparables entre eux avec un score MSTS de 76% quelle que soit la chirurgie réalisée et quelle que soit la localisation tumorale.

Dans notre étude, le score MSTS était de 70%, jugé comme excellent. Ce taux est légèrement inférieur à celui de la littérature. Cette baisse pourrait être liée à la perte fonctionnelle engendrée par le remplacement de la prothèse de reconstruction par un clou d'arthrodèse dans la prise en charge des infections chroniques ou récidivantes de prothèses. En effet, la demande fonctionnelle importante chez ces jeunes patients ne peut être satisfaite par le clou d'arthrodèse qui assure une stabilité et la possibilité de se déplacer sans aide mécanique au détriment des mobilités articulaires du genou. En conséquence, l'item « acceptation émotionnelle et fonction du score MSTS » se retrouvait fortement diminué, 1/5 et 0/5 réciproquement, pour un MSTS, des patients présentant une complication, de 56.7% +/-15.7 [9-24], jugé satisfaisant.

Bien que les résultats soient jugés excellents chez les patients indemnes de complications, un patient présentait une absence de verrouillage actif du genou compensée par une attelle articulée sans modification de son score MSTS de 93%. D'autres présentaient des difficultés à se mettre en position accroupie ou à descendre les escaliers.

Comme Hardes et al, le résultat du score de Oxford genou de notre étude, était similaire aux autres études avec un score de 31/48 [22,26]. L'évaluation moyenne par le score IKS genou et KOOS était respectivement de 149,1 et 67,07. La récupération fonctionnelle à 1 an des patients opérés d'une prothèse de reconstruction était satisfaisante en tenant compte des résultats de ces tests. Seulement, l'intérêt de ces scores ne réside pas uniquement dans le résultat final obtenu mais dans leur évolution

[27–30]. La répétition du test en préopératoire, à 3 mois, 6 mois et à 1 an post opératoire permet d'évaluer la récupération et son efficacité. Dans cette étude, nous avons uniquement effectué ces tests à 1 an de recul. Nous ne pouvons juger de la progression fonctionnelle, en revanche, nous pouvons émettre l'hypothèse que les patients n'avaient aucune limitation fonctionnelle en pré-opératoire, de par l'absence de comorbidité et de leur jeune âge. Ils ont donc récupéré une fonction satisfaisante sans pour autant avoir un retour à leur état antérieur.

Un appareil extenseur intact et un axe du membre inférieur préservé sont les conditions nécessaires pour garantir un résultat fonctionnel satisfaisant [31–33]. La hauteur rotulienne intervient également sur la fonction du genou. La littérature a démontré qu'une patella baja après arthroplastie du genou entraînait une perte de force musculaire essentiellement du quadriceps avec une diminution associée des amplitudes articulaires du genou [31]. Une patella alta favorisait, quant à elle, la luxation rotulienne, source de phénomène douloureux et de blocage [31,32]. Nous avons retrouvé une hauteur rotulienne moyenne de 0.89 ± 1.2 [0.76-1.6]. Cinq patients présentaient une patella alta sans épisode de blocage ni de luxation.

Un autre facteur important, lors de la pose d'une prothèse, est l'axe du membre inférieur. L'axe du membre inférieur selon l'angle HKA était de $180 \pm 3^\circ$ [32,33]. Si cet axe est non respecté durant la chirurgie avec la création d'un genu varum ou d'un genu valgum de plus de 5° , le risque de descellement est majeur [33]. L'axe des forces n'est plus respecté et les contraintes mécaniques sur la prothèse augmentent, accélérant son usure [33]. Nous avons mis en évidence chez nos patients un membre normo-axé : l'angle HKA était de $176.9^\circ \pm 2.5$ [170-180]. C'est peut-être une des raisons pour laquelle nous ne retrouvons pas, bien que le suivi soit court, de descellement de nos prothèses.

Malgré les progrès techniques industriels et l'amélioration des techniques chirurgicales, les taux de complications restent élevés. Ainsi Kawai et al [7] retrouvaient 27.5% de complications sur une série de 40 patients, Selveda et al [24] un taux de complications équivalent de 31% sur une cohorte de 39 patients avec un suivi moyen de 3.7 ans. Zhang et al [23] ont analysé les résultats des chirurgies prothétiques des tumeurs à localisation fémorale distale et tibiale proximale : 21 patients ont présenté une complication sur 59 soit 36%. Hardes et al [22] ont retrouvé un taux de 38% de complications sur 59 patients. Henderson et al [34] dans leur série comprenant 951 reconstructions fémorales distales, ont eu 27% de complications globales et 43% pour les résections extra-articulaire. Seul Bickels et al [35] n'ont reporté que 15% de complications sur un suivi de 5 à 10 ans comprenant 110 patients. [Tableau10](#)

Auteur	Effectif (patients)	Type de résection	Taux de Complications
<i>Bickels et al</i>	110	Intra-articulaire	15%
<i>Henderson et al</i>	951	Intra et extra-articulaire	27%
<i>Hardes et al</i>	59	Extra-articulaire	38%
<i>Kawai et al</i>	40	Extra-articulaire	27.5%
<i>Selveda et al</i>	39	Intra et extra-articulaire	31%
<i>Zhang et al</i>	59	Intra-articulaire	36%

Tableau 10 : Récapitulatif des taux de complications, du type de chirurgie et de l'effectif des études citées.

Nous avons retrouvé un taux de complications de 33%, taux comparable aux données de la littérature. Cependant, nous ne retrouvons ni fracture, ni descellement aseptique, probablement à cause d'un suivi plus court que pour les autres études. La grande majorité des complications sont des infections chroniques (9 infections chroniques pour 1 aigue). Ce taux important est probablement la conséquence de la taille importante de la prothèse. Bien que de nombreuses précautions soient mises en place (lavage au sérum pulsée, opération sous flux laminaire, durée opératoire) ces complications infectieuses sont inhérentes à ce type de chirurgie. Le volume de l'implant prothétique et le décollement tissulaire sont autant de facteurs de risques infectieux qui ne peuvent être évités.

Nous retrouvons un taux d'infection similaire aux autres études d'environ 30% [22,24,34].

La mise en place d'un tissu synthétique pour la reconstruction de l'appareil extenseur dans le cadre des résections extra-articulaires augmente ce risque infectieux [24]. C'est pour cette raison que les reconstructions réalisées se limitaient à des transplants autologues associés à des sutures au fil non résorbable [24].

Nous avons constaté un taux important de récurrences infectieuses (60%) lors de la prise en charge de ces complications. La majorité des infections ont été initialement traitée par un lavage suivi d'une antibiothérapie adaptée. Le changement bipolaire en 1 ou 2 temps ne s'est jamais compliqué de récurrence dans notre étude.

Bien qu'il soit le traitement de première intention pour les infections chroniques des prothèses de genou soit le changement prothétique en 1 ou 2 temps, la prise en charge des prothèses de reconstruction nécessite une approche moins agressive. L'état général des patients est plus fragile avec la présence de nombreuses comorbidités notamment chez les patients atteints de tumeurs osseuses secondaires.

De plus, l'exérèse osseuse massive et la fragilité de l'appareil extenseur limitent

la possibilité de reconstruction. [Figure11](#)

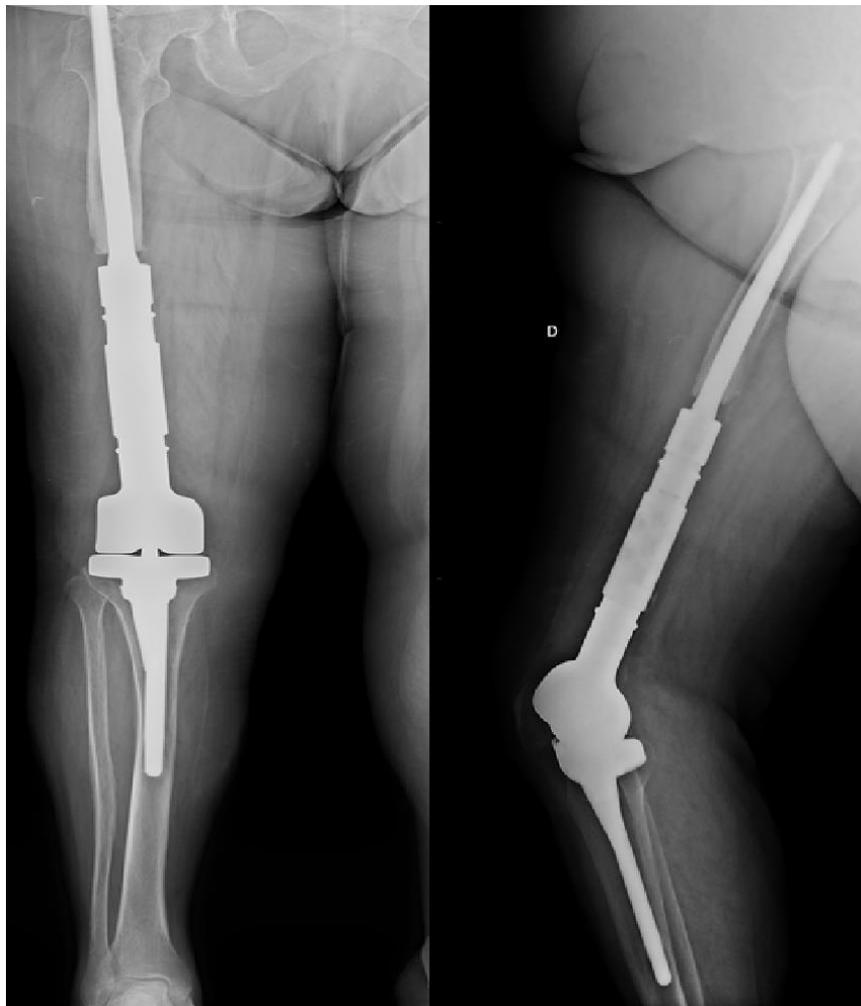


Figure 11 : Radiographie de face et de profil d'une prothèse massive de reconstruction *MUTARS®*.

La réalisation d'une fémorotomie et/ou d'une tibiectomie alourdissent le pronostic fonctionnel et la reconstruction prothétique est tributaire de leurs consolidations, avec un risque important de pseudarthrose. Nous avons été dans l'obligation de remplacer la prothèse par un clou d'arthrodèse à cause de la faiblesse de l'appareil extenseur lors des reprises chirurgicales itératives. De plus, une reprise a nécessité une amputation sus-gonale devant l'apparition d'une souffrance cutanée. Ces diverses complications ont altéré la récupération fonctionnelle des patients concernés. Les résultats fonctionnels

des patients, ayant présenté au moins une complication post-opératoire, sont altérés par rapport à la chirurgie primaire.

La rééducation est une étape cruciale dans l'autonomisation des patients, elle est longue et compliquée du fait de la résection osseuse et musculaire importante ainsi que de la taille de la prothèse et des gestes associés (reconstruction de l'appareil extenseur). Elle doit se dérouler dans un centre de rééducation adapté et ne peut se faire efficacement à domicile. Nous avons retrouvé une diminution de 32° de flexion si celle-ci avait lieu à domicile par rapport aux patients rééduqués en centre. Le nombre de séances, le temps dédié au patient et l'intensité des exercices sont augmentés dans les centres de rééducation adaptés. [36].

Cette étude comprend des limites. Elle est rétrospective bien que le recueil de donnée soit prospectif. De plus, les étiologies tumorales sont hétérogènes. Elles comprennent les tumeurs osseuses primitives et secondaires sans tenir compte du pronostic ni de l'état de santé du patient en pré opératoire.

L'effectif est faible mais elle s'explique par la faible prévalence des tumeurs osseuses primitives et secondaire rendant ainsi la chirurgie de reconstruction carcinologique du genou rare, seuls quelques centres étant habilités à la réaliser. De ce fait, la majorité des données de la littérature sont des séries de 30 à 40 patients [7,15,23]. Malgré tout, certaines études peuvent recenser plus de 100 patients : ce sont des analyses des registres nationaux [34] ou des centres de référence regroupant un large bassin de population [35]. Le développement et l'utilisation massive et récente des prothèses de reconstruction modulaire dans la chirurgie carcinologique du genou ne permettent pas un recul important. Les articles présentent un suivi moyen de 5 à 10 ans

de recul. Notre étude de 36 patients possède un effectif similaire à la littérature, seul le suivi moyen (4.3 ans) est inférieur.

L'ensemble des patients a été opéré par le même chirurgien référent avec le même type d'implants ce qui a permis de diminuer d'éventuels facteurs de confusion.

Conclusion

La prothèse de reconstruction modulaire de type MUTARS® donne de bons résultats fonctionnels dans la prise en charge des tumeurs osseuses primitives ou secondaires de l'extrémité distale du fémur et/ou du genou. L'obtention du verrouillage actif du genou est acquise dans la très grande majorité des cas.

Cette chirurgie carcinologique présente toutefois de nombreuses complications dont la grande majorité sont des infections péri-prothétiques chroniques.

Cette technique peut préserver une bonne fonction du genou avec des amplitudes articulaires satisfaisantes et un niveau de vie jugé comme excellent par des scores fonctionnels. Toutefois l'exérèse musculaire à visée carcinologique induit une perte de force musculaire.

Une analyse plus fine, isocinétique, aurait un intérêt ; la littérature n'ayant que très peu de données à ce sujet.

Références bibliographique

1. Tsagkozis P, Brosjö O, Bauer HCF. Reconstruction With Modular Megaprotheses for Sarcomas of the Lower Extremity. *Orthopedics*. 1 mai 2015;38(5):e401-6.
2. Nishida Y, Isu K, Ueda T, Nishimoto Y, Tsuchiya H, Wada T, et al. Osteosarcoma in the elderly over 60 years: A multicenter study by the Japanese musculoskeletal oncology group. *J Surg Oncol*. 1 juill 2009;100(1):48-54.
3. Coleman RE. Clinical Features of Metastatic Bone Disease and Risk of Skeletal Morbidity. *Clin Cancer Res*. 15 oct 2006;12(20):6243s-9s.
4. Coleman RE. Skeletal complications of malignancy. *Cancer*. 15 oct 1997;80(8 Suppl):1588-94.
5. Kotz R. The History of Bone Tumour Treatment and the State of the Art in Vienna. *PRILOZI*. 1 déc 2017;38(3):31-8.
6. Buchman J. TOTAL FEMUR AND KNEE JOINT REPLACEMENT WITH A VITALLIUM ENDOPROSTHESIS. *Bull Hosp Joint Dis*. avr 1965;26:21-34.
7. Kawai A, Muschler GF, Lane JM, Otis JC, Healey JH. Prosthetic knee replacement after resection of a malignant tumor of the distal part of the femur. Medium to long-term results. *J Bone Joint Surg Am*. mai 1998;80(5):636-47.
8. Choong PFM, Sim FH, Pritchard DJ, Rock MG, Chao EYS. Megaprotheses after resection of distal femoral tumors: A rotating hinge design in 30 patients followed for 2-7 years. :7.
9. Hueman MT, Thornton K, Herman JM, Ahuja N. Management of Extremity Soft Tissue Sarcomas. *Surg Clin North Am*. juin 2008;88(3):539-57.
10. Pala E, Henderson ER, Calabrò T, Angelini A, Abati CN, Trovarelli G, et al. Survival of current production tumor endoprotheses: Complications, functional results, and a comparative statistical analysis: Lower Limb Tumor Prosthesis Reconstructions. *J Surg Oncol*. nov 2013;108(6):403-8.
11. Moon Y-W, Kim H-J, Ahn H-S, Lee D-H. Serial Changes of Quadriceps and Hamstring Muscle Strength Following Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *PLoS ONE* [Internet]. 5 févr 2016 [cité 8 avr 2020];11(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4744064/>
12. Morri M, Forni C, Ruisi R, Giamboi T, Giacomella F, Donati DM, et al. Postoperative function recovery in patients with endoprosthetic knee replacement for bone tumour: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. déc 2018;19(1):353.
13. Morri M, Franchini N, Gerini G, Morabito R, Pignotti E, Benedetti MG, et al. Measuring Functional Performance at Discharge From Hospital After Total Joint Arthroplasty as a Pre-requisite for Planning Early Rehabilitation: A Prognostic Study. *Orthop Nurs*. 2015;34(2):95-100.

14. Silva M, Shepherd EF, Jackson WO, Pratt JA, McClung CD, Schmalzried TP. Knee strength after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. août 2003;18(5):605-11.
15. Tsauo J-Y, Li W-C, Yang R-S. Functional outcomes after endoprosthetic knee reconstruction following resection of osteosarcoma near the knee. *Disabil Rehabil*. janv 2006;28(1):61-6.
16. Grimer RJ, Aydin BK, Wafa H, Carter SR, Jeys L, Abudu A, et al. Very long-term outcomes after endoprosthetic replacement for malignant tumours of bone. *Bone Jt J*. juin 2016;98-B(6):857-64.
17. Benedetti MG, Parisini F, Ferrari S, Manfrini M, Springhetti I. Rehabilitation needs in oncological patients: the On-rehab project results on patients operated for musculoskeletal tumors. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(1):10.
18. Mankin HJ, Mankin CJ, Simon MA. The Hazards of the Biopsy, Revisited. For the Members of the Musculoskeletal Tumor Society*. *JBJS*. mai 1996;78(5):656-63.
19. Ahlmann ER, Menendez LR, Kermani C, Gotha H. Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb. *J Bone Joint Surg Br*. juin 2006;88-B(6):790-5.
20. A functional analysis of massive knee replacement after extra-articular resections of primary bone tumors. *J Arthroplasty*. 1 sept 2000;15(6):754-60.
21. Uehara K, Ogura K, Akiyama T, Shinoda Y, Iwata S, Kobayashi E, et al. Reliability and Validity of the Musculoskeletal Tumor Society Scoring System for the Upper Extremity in Japanese Patients. *Clin Orthop*. sept 2017;475(9):2253-9.
22. Harges J, Henrichs MP, Gosheger G, Gebert C, Höll S, Dieckmann R, et al. Endoprosthetic replacement after extra-articular resection of bone and soft-tissue tumours around the knee. *Bone Jt J*. oct 2013;95-B(10):1425-31.
23. Zhang C, Hu J, Zhu K, Cai T, Ma X. Survival, complications and functional outcomes of cemented megaprotheses for high-grade osteosarcoma around the knee. *Int Orthop*. avr 2018;42(4):927-38.
24. Sevelde F, Waldstein W, Panotopoulos J, Stihsen C, Kaider A, Funovics PT, et al. Survival, failure modes and function of combined distal femur and proximal tibia reconstruction following tumor resection. *Eur J Surg Oncol EJSO*. févr 2017;43(2):416-22.
25. Pala E, Trovarelli G, Calabrò T, Angelini A, Abati CN, Ruggieri P. Survival of Modern Knee Tumor Megaprotheses: Failures, Functional Results, and a Comparative Statistical Analysis. *Clin Orthop Relat Res*. mars 2015;473(3):891-9.
26. Chan HY, Sultana R, Yeo SJ, Chia S-L, Pang HN, Lo NN. Comparison of outcome measures from different pathways following total knee arthroplasty. *Singapore Med J*. sept 2018;59(9):476-86.
27. Davis AM, Perruccio AV, Canizares M, Hawker GA, Roos EM, Maillefert J-F, et al. Comparative, validity and responsiveness of the HOOS-PS and KOOS-PS to the

- WOMAC physical function subscale in total joint replacement for Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. juill 2009;17(7):843-7.
28. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J BONE Jt Surg*. 1998;80(1):7.
 29. Ko Y, Lo N-N, Yeo S-J, Yang K-Y, Yeo W, Chong H-C, et al. Comparison of the responsiveness of the SF-36, the Oxford Knee Score, and the Knee Society Clinical Rating System in patients undergoing total knee replacement. *Qual Life Res*. nov 2013;22(9):2455-9.
 30. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynonn BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)—Development of a Self-Administered Outcome Measure. *J Orthop Sports Phys Ther*. août 1998;28(2):88-96.
 31. Jawhar A, Sohoni S, Shah V, Scharf HP. Alteration of the patellar height following total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. janv 2014;134(1):91-7.
 32. Berend ME, Ritter MA, Meding JB, Faris PM, Keating EM, Redelman R, et al. The Chetranjan Ranawat Award: Tibial Component Failure Mechanisms in Total Knee Arthroplasty: *Clin Orthop*. nov 2004;428:26-34.
 33. Sgroi M, Faschingbauer M, Reichel H, Kappe T. Can the frontal tibiofemoral alignment be assessed on anteroposterior knee radiographs? *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. déc 2016;17(4):339-43.
 34. Henderson ER, Groundland JS, Pala E, Dennis JA, Wooten R, Cheong D, et al. Failure Mode Classification for Tumor Endoprostheses: Retrospective Review of Five Institutions and a Literature Review. *J Bone Jt Surg*. mars 2011;93(5):418-29.
 35. Bickels J, Wittig JC, Kollender Y, Henshaw RM, Kellar-Graney KL, Meller I, et al. Distal Femur Resection With Endoprosthetic Reconstruction: A Long-Term Followup Study. *Clin Orthop*. juill 2002;400:225-35.
 36. Dávila Castrodad IM, Recai TM, Abraham MM, Etcheson JI, Mohamed NS, Edalatpour A, et al. Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. *Ann Transl Med [Internet]*. oct 2019 [cité 26 avr 2020];7(Suppl 7). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6829007/>
 37. Hardes J, Henrichs M-P, Gosheger G, Guder W, Nottrott M, Andreou D, et al. Tumour endoprosthesis replacement in the proximal tibia after intra-articular knee resection in patients with sarcoma and recurrent giant cell tumour. *Int Orthop*. 2018;42(10):2475-81.
 38. Fenga D, Rosa MA. Femoral Expandable Prosthesis In Bone Tumor of an Adult: A Case Report. *Folia Med (Plovdiv)*. 1 sept 2018;60(3):483-9.
 39. Guzik G. Results of the treatment of bone metastases with modular prosthetic replacement—analysis of 67 patients. *J Orthop Surg*. déc 2016;11(1):20.
 40. Henrichs M-P, Krebs J, Gosheger G, Streitbuerger A, Nottrott M, Sauer T, et al.

- Modular tumor endoprotheses in surgical palliation of long-bone metastases: a reduction in tumor burden and a durable reconstruction. *World J Surg Oncol.* 2014;12(1):330.
41. Yan T-Q, Zhou W-H, Guo W, Yang R-L, Dong S, Liang W-M, et al. Endoprosthetic reconstruction for large extremity soft-tissue sarcoma with juxta-articular bone involvement: functional and survival outcome. *J Surg Res.* mars 2014;187(1):142-9.
 42. Pesenti S, Peltier E, Pomero V, Authier G, Roscigni L, Viehweger E, et al. Knee function after limb salvage surgery for malignant bone tumor: comparison of megaprosthesis and distal femur allograft with epiphysis sparing. *Int Orthop.* févr 2018;42(2):427-36.
 43. Hardes J, Henrichs M-P, Gosheger G, Guder W, Nottrott M, Andreou D, et al. Tumour endoprosthesis replacement in the proximal tibia after intra-articular knee resection in patients with sarcoma and recurrent giant cell tumour. *Int Orthop.* oct 2018;42(10):2475-81.
 44. Puerta-GarciaSandoval P, Lizaur-Utrilla A, Trigueros-Rentero MA, Lopez-Prats FA. Mid- to long-term results of allograft–prosthesis composite reconstruction after removal of a distal femoral malignant tumor are comparable to those of the proximal tibia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* juill 2019;27(7):2218-25.
 45. Bielack SS, Smeland S, Whelan JS, Marina N, Jovic G, Hook JM, et al. Methotrexate, Doxorubicin, and Cisplatin (MAP) Plus Maintenance Pegylated Interferon Alfa-2b Versus MAP Alone in Patients With Resectable High-Grade Osteosarcoma and Good Histologic Response to Preoperative MAP: First Results of the EURAMOS-1 Good Response Randomized Controlled Trial. *J Clin Oncol.* 10 juill 2015;33(20):2279-87.
 46. Okita Y, Tatematsu N, Nagai K, Nakayama T, Nakamata T, Okamoto T, et al. Compensation by nonoperated joints in the lower limbs during walking after endoprosthetic knee replacement following bone tumor resection. *Clin Biomech.* oct 2013;28(8):898-903.
 47. Ferguson PC, Griffin AM, O'Sullivan B, Catton CN, Davis AM, Murji A, et al. Bone invasion in extremity soft-tissue sarcoma: Impact on disease outcomes. *Cancer.* 15 juin 2006;106(12):2692-700.
 48. Blay J, Le Cesne A. Adjuvant Chemotherapy in Localized Soft Tissue Sarcomas: Still Not Proven. *The Oncologist.* oct 2009;14(10):1013-20.
 49. Megerle K, Sauerbier M. Reconstructive Treatment of Soft Tissue Sarcoma of the Upper Extremity. *J Hand Surg.* juill 2011;36(7):1241-7.
 50. Horowitz SM, Lane JM, Otis JC, Healey JH. Prosthetic arthroplasty of the knee after resection of a sarcoma in the proximal end of the tibia. A report of sixteen cases. *J Bone Joint Surg Am.* févr 1991;73(2):286-93.
 51. Yoshida Y, Mizner RL, Ramsey DK, Snyder-Mackler L. Examining outcomes from total knee arthroplasty and the relationship between quadriceps strength and knee function over time. *Clin Biomech.* mars 2008;23(3):320-8.

52. Daniilidis K, Höll S, Gosheger G, Dieckmann R, Martinelli N, Ostermeier S, et al. Femoro-tibial kinematics after TKA in fixed- and mobile-bearing knees in the sagittal plane. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* oct 2013;21(10):2392-7.
53. Kömürçü E, Yüksel HY, Ersöz M, Aktekin CN, Hapa O, Çelebi L, et al. Effect of surgical closing in total knee arthroplasty at flexion or extension: a prospective, randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* déc 2014;22(12):3067-73.
54. Murakami K, Hamai S, Okazaki K, Ikebe S, Nakahara H, Higaki H, et al. Kinematic analysis of stair climbing in rotating platform cruciate-retaining and posterior-stabilized mobile-bearing total knee arthroplasties. *Arch Orthop Trauma Surg.* mai 2017;137(5):701-11.
55. Li Y, Kakar RS, Fu Y-C, Mahoney OM, Kinsey TL, Simpson KJ. Knee strength, power and stair performance of the elderly 5 years after unicompartmental knee arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* oct 2018;28(7):1411-6.
56. Aquino M de A, Leme LEG. Isokinetic dynamometry in elderly women undergoing total knee arthroplasty: a comparative study. *Clinics [Internet].* juin 2006 [cité 8 avr 2020];61(3). Disponible sur: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322006000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=en
57. Bade MJ, Kohrt WM, Stevens-Lapsley JE. Outcomes Before and After Total Knee Arthroplasty Compared to Healthy Adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* sept 2010;40(9):559-67.
58. Huang C-H, Cheng C-K, Lee Y-T, Lee K-S. Muscle Strength After Successful Total Knee Replacement: A 6- to 13-Year Followup. *Clin Orthop.* juill 1996;328:147-54.
59. Kim HJ, Fernandez JW, Akbarshahi M, Walter JP, Fregly BJ, Pandy MG. Evaluation of predicted knee-joint muscle forces during gait using an instrumented knee implant. *J Orthop Res.* oct 2009;27(10):1326-31.
60. Meier W, Mizner R, Marcus R, Dibble L, Peters C, Lastayo PC. Total Knee Arthroplasty: Muscle Impairments, Functional Limitations, and Recommended Rehabilitation Approaches. *J Orthop Sports Phys Ther.* mai 2008;38(5):246-56.
61. Kabo JM, Yang R-S, Dorey FJ, Eckardt JJ. In Vivo Rotational Stability of the Kinematic Rotating Hinge Knee Prosthesis: *Clin Orthop.* mars 1997;336:166-76.
62. Koblbauer IF, Lambrecht Y, van der Hulst ML, Neeter C, Engelbert RH, Poolman RW, et al. Reliability of maximal isometric knee strength testing with modified hand-held dynamometry in patients awaiting total knee arthroplasty: useful in research and individual patient settings? A reliability study. *BMC Musculoskelet Disord.* déc 2011;12(1):249.
63. Laufer Y, Snyder-Mackler L. Response of Male and Female Subjects After Total Knee Arthroplasty to Repeated Neuromuscular Electrical Stimulation of the Quadriceps Femoris Muscle: *Am J Phys Med Rehabil.* juin 2010;89(6):464-72.

64. Braitto M, Giesinger JM, Fischler S, Koller A, Niederseer D, Liebensteiner MC. Knee Extensor Strength and Gait Characteristics After Minimally Invasive Unicompartmental Knee Arthroplasty vs Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty: A Nonrandomized Controlled Trial. *J Arthroplasty*. août 2016;31(8):1711-6.
65. Calliess T, Schado S, Richter BI, Becher C, Ezechieli M, Ostermeier S. Quadriceps force during knee extension in different replacement scenarios with a modular partial prosthesis. *Clin Biomech*. févr 2014;29(2):218-22.
66. Cavanellas NT, Cossich VRA, Nicoliche EB, Martins MB, Sousa EB de, Salles JI. Comparative analysis of quadriceps and hamstrings strength in knee osteoarthritis before and after total knee arthroplasty: a cross-sectional study. *Rev Bras Ortop Engl Ed*. mars 2018;53(2):158-64.
67. Bolanos AA, Colizza WA, McCann PD, Gotlin RS, Wootten ME, Kahn BA, et al. A comparison of isokinetic strength testing and gait analysis in patients with posterior cruciate-retaining and substituting knee arthroplasties. *J Arthroplasty*. déc 1998;13(8):906-15.
68. Rodgers JA, Garvin KL, Walker CW, Morford D, Urban J, Bedard J. Preoperative physical therapy in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. juin 1998;13(4):414-21.
69. Boonstra MC, De Waal Malefijt MC, Verdonschot N. How to quantify knee function after total knee arthroplasty? *The Knee*. oct 2008;15(5):390-5.
70. Taylor SJG, Walker PS, Perry JS, Cannon SR, Woledge R. The forces in the distal femur and the knee during walking and other activities measured by telemetry. *J Arthroplasty*. juin 1998;13(4):428-37.
71. Martelli S, Ellis RE, Zaffagnini S. Total Knee Arthroplasty Kinematics Computer Simulation and Intraoperative Evaluation. :11.
72. Zeni JA, Snyder-Mackler L. Early Postoperative Measures Predict 1- and 2-Year Outcomes After Unilateral Total Knee Arthroplasty: Importance of Contralateral Limb Strength. *Phys Ther*. 1 janv 2010;90(1):43-54.
73. Okita Y, Tatematsu N, Nagai K, Nakayama T, Nakamata T, Okamoto T, et al. Characteristics of flexed knee gait and functional outcome of a patient who underwent knee reconstruction with a hingeless prosthesis for bone tumor resection: a case report with gait analysis and comparison with healthy subjects. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013;49(6):7.
74. Stukenborg-Colsman C, Ostermeier S, Wenger KH, Wirth CJ. Relative motion of a mobile bearing inlay after total knee arthroplasty – dynamic in vitro study. *Clin Biomech*. janv 2002;17(1):49-55.
75. Takano Y, Ueno M, Kiguchi K, Ito J, Mawatari M, Hotokebuchi T. Development of a knee joint motion simulator to evaluate deep knee flexion of artificial knee joints. In: 2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society [Internet]. Vancouver, BC: IEEE; 2008 [cité 8 avr 2020]. p. 4571-4. Disponible sur: <http://ieeexplore.ieee.org/document/4650230/>

76. Benedetti MG, Catani F, Donati D, Simoncini L, Giannini S. Muscle performance about the knee joint in patients who had distal femoral replacement after resection of a bone tumor. An objective study with use of gait analysis. *J Bone Joint Surg Am.* nov 2000;82(11):1619-25.
77. Lienhard K, Lauermann SP, Schneider D, Item-Glatthorn JF, Casartelli NC, Maffiuletti NA. Validity and reliability of isometric, isokinetic and isoinertial modalities for the assessment of quadriceps muscle strength in patients with total knee arthroplasty. *J Electromyogr Kinesiol.* déc 2013;23(6):1283-8.
78. Benedetti MG, Catani F, Bilotta TW, Marcacci M, Mariani E, Giannini S. Muscle activation pattern and gait biomechanics after total knee replacement. *Clin Biomech.* nov 2003;18(9):871-6.
79. Kömürcü E, Yüksel HY, Ersöz M, Aktekin CN, Hapa O, Çelebi L, et al. Effect of surgical closing in total knee arthroplasty at flexion or extension: a prospective, randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* déc 2014;22(12):3067-73.
80. Kazakos KJ, Chatzipapas C, Verettas D, Galanis V, Xarchas KC, Psillakis I. Mid-term results of total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg.* févr 2008;128(2):167-73.
81. Kostuj T, Streit R, Baums MH, Schaper K, Meurer A. Midterm Outcome after Mega-Prosthesis Implanted in Patients with Bony Defects in Cases of Revision Compared to Patients with Malignant Tumors. *J Arthroplasty.* sept 2015;30(9):1592-6.

Annexe

Score MSTS

Score	Mouvement (Flexion-Extension, jambe vs cuisse)	Douleur	Stabilité	Déformation	Activité fonctionnelle	Acceptation émotionnelle
5	>90 degrés	Aucune	0-5 degrés varus/valgus ; pas de passage	0-5 degrés varus/valgus ; 0-5 degrés Contracture en flexion ; pas de raccourcissement	Aucune restriction	Enthousiaste
3	60-90 degrés	Modeste	5-10 degrés varus/valgus ; pas de passage	5-10 degrés varus/valgus ; 0-5 degrés Contracture en flexion ; < 1cm de raccourcissement	Restrictions récréatives seulement	Satisfait
1	30-60 degrés	Modérée	10-20 degrés varus/valgus ; passage occasionnel	10-20 degrés varus/valgus ; 10-20 degrés Contracture en flexion ; 1-3cm de raccourcissement	Invalidité partielle	Accepte
0	0-30 degrés	Sévère	< 20 degrés varus/valgus ; ne peut pas supporter le poids ou le genou cède	10-20 degrés varus/valgus ; 10-20 degrés Contracture en flexion ; > 3cm de raccourcissement	Invalidité totale	Déteste

Score Oxford 12 pour le Genou

DATE: _____

Coté Opéré : Droit Gauche

Le but de cette échelle est d'aider à évaluer l'impact que votre douleur au genou a eu sur votre vie quotidienne au cours des quatre dernières semaines. Le résultat sera l'un des facteurs que votre médecin prendra en considération avant de discuter avec vous les prochaines étapes dans la gestion de votre problème.

Cocher une seule case pour chaque question.

Durant ces 4 dernières semaines

1. Comment décririez-vous la douleur que vous ressentez habituellement dans votre genou ?

- Nulle Très légère Légère Modérée Sévère

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

- Aucune Très légères Légères Importantes Activité impossible

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

- Aucune Très légères Légères Importantes Activité impossible

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

- Plus de 30 minutes De 16 à 30 minutes De 5 à 15 minutes Moins de 5 minutes Les douleurs apparaissent immédiatement

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

- Aucune Très légères Légères Importantes Insupportables

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

- Jamais ou rarement Parfois Souvent Le plus souvent Toujours

7. Pouvez-vous vous accroupir et vous relever ?

- Facilement Avec des petites difficultés Avec des difficultés moyennes Avec beaucoup de difficultés C'est impossible

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

Jamais Parfois Souvent Le plus souvent Toujours

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

Jamais Un peu Modérément Beaucoup Les activités sont

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

Jamais Parfois Souvent Le plus souvent Toujours

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

Facilement Avec des petites difficultés Avec des difficultés moyennes Avec beaucoup de difficultés C'est impossible

12. Pouvez-vous descendre les escaliers ?

Facilement Avec des petites difficultés Avec des difficultés moyennes Avec beaucoup de difficultés C'est impossible

Calcul du score :

4 3 2 1 0

Questionnaire de Genou KOOS

DATE : _____ DATE DE NAISSANCE : _____

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

SYMPTOMES

Ces questions concernent vos symptômes au cours des **huit derniers jours**.

S1. Est-ce que votre genou gonfle ?

- Jamais Rarement Parfois Souvent Tout le temps

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

- Jamais Rarement Parfois Souvent Toujours

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

- Jamais Rarement Parfois Souvent Toujours

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement ?

- Toujours Souvent Parfois Rarement Jamais

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement ?

- Toujours Souvent Parfois Rarement Jamais

RAIDEUR

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des **huit derniers jours**. La raideur est la sensation d'avoir du mal à bouger le genou.

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

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

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

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

DOULEUR

P1. Avez-vous souvent mal au genou ?

- Jamais
 Une fois/mois
 Une fois/semaine
 Tous les iours
 Tout le tems

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

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P3. En étendant complètement le genou :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P4. En pliant complètement le genou :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P5. En marchant sur un terrain plat :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P6. En montant ou en descendant les escaliers :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P7. Au lit la nuit :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P8. En restant assis(e) ou couché(e) :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

P9. En restant debout :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

FONCTION, VIE QUOTIDIENNE

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

A1. Descendre les escaliers :

- Absente
 Légère
 Modérée
 Forte
 Extrême

A2. Monter les escaliers :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A3. Vous relever d'une position assise :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A4. Rester debout :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A5. Vous penchez en avant pour ramasser un objet :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A6. Marcher sur un terrain plat :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A7. Monter ou descendre de voiture :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A8. Faire vos courses :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A10. Sortir du lit :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A12. Vous retourner ou garder la hanche dans la même position en étant couché :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A13. Entrer ou sortir d'une baignoire :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A14. Rester assis(e) :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes :

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols, ...) :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière, ...) :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

ACTIVITES SPORT ET LOISIRS

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

SP1. Rester accroupi(e) :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP2. Courir :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP3. Sauter :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP5. Rester à genoux :

- Absente Légère Modérée Forte Extrême

QUALITE DE VIE

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

- Jamais Une fois/mois Une fois /semaine Tous les iours Tout le temps

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

- Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Totalement

Q3. Etes-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne ?

- Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Totalement

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

- Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Extrêmement

*****Merci beaucoup d'avoir répondu à ce questionnaire*****

Score IKS

DATE : _____ DATE DE NAISSANCE : _____

SCORE GENOU 100 points

1. Douleur :

- Aucune 50
- Faible ou rare 45
- Seulement escaliers 40
- Marche ou escaliers mais modérée 30
- Occasionnelle 20
- Permanente 10
- Sévère 0

2. Mobilité : (1Point pour 5°, maximum 25 pts 125°) :

3. Stabilité :

Antéro-
Post :

- < 5mm 10
- 5-10mm 5
- 10mm 0

Frontal :

- < 5° 15
- 6° à 9° 10
- 10° à 14° 5
- 15° 0

Déduire du score :

Défaut

d'extension active :

- 5-10° -2
- 11-15° -5
- 16-20° -10
- > 20° -15

Flessum :

- < 10° -5
- 10-20° -10
- > 20° -15

Axe :

- 0-5° 0
- 5-10° -10
- > 10° -20

Total score Genou (/100 points) :

SCORE FONCTION 100 points

1. Douleur :

- Marche : Illimitée 50
 > 30mm 40
 15-30mm 30
 < 15mm 20
 Domicile uniquement 10
 Impossible 0

- Frontal : Normal 50
 Montée normale, Descente difficile 40
 Montée et Descente difficile 30
 Montée difficile, Descente impossible 15
 Impossible 0

Déduire du score :

- 1 canne -5
 2 cannes -10
 cannes béquilles ou déambulateur ° -20

Total score Fonction (/ 100 points) :

Total IKS (G + F / 200 points) :

Score de force motrice OMS

0 = Aucune contraction

1 = Contraction visible n'entraînant aucun mouvement

2 = Contraction permettant le mouvement en l'absence de pesanteur

3 = Contraction permettant le mouvement contre la pesanteur

4 = Contraction permettant le mouvement contre la résistance

5 = Force musculaire normale

Implants MUTARS®

Cette prothèse peut être utilisée pour une reconstruction de plus de 100mm. Elle est composée d'une tige fémorale anatomique. La tige non cimentée, recouverte d'hydroxy-apatite, a un diamètre allant de 11 à 20mm pour une longueur de 120mm. La tige cimentée a un diamètre allant de 11 à 17mm pour une longueur variable de 120mm, 160mm, 200mm ou 240mm.

Le fémur distal, disposant de 2 tailles, 90 mm et 110mm, se connecte à la tige.

Le plateau tibial existe en tailles 2 à 5 cimenté ou non cimenté. Un adaptateur d'offset de 0 à 6mm s'intercale entre le plateau tibial et la tige tibiale. La tige tibiale possède, en non cimentée, des longueurs 125mm, 150mm, 200mm et 250mm pour un diamètre de 12 à 22mm. La tige cimentée dispose des même longueurs mais pour un diamètre allant de 11 à 19 mm.

Entre le composant fémorale et tibial s'intercale un plateau rotatoire de même taille que le plateau tibial pour une épaisseur de 10mm.



Femoral stem

Distal Femur MOM
(left&right)

Patella

MUTARS® GenuX® MK
couplingPE-Inlay MK
MB, FBTibial plateau MK
cementless
cemented

Offset adapter MK

Tibial spacer MK
5-45mmGenuX® MK stem
cementless
cemented**A.1 Distal Femoral Repl.MK****Indication :**

Tumours in the area of the distal femur with a rotating hinge knee arthroplasty.

System Components :

Distal Femur 90 mm and 110 mm, PE-Inlay MK, MUTARS® GenuX® MK coupling, curved femoral stem, GenuX® MK stem cemented or cementless with HAcoating, Tibial plateau MK cementless and cemented, cemented Patella replacement, Offset adapter MK Length of Reconstruction : 100 mm

Materials :

implatan , TiAl V₄ with HA-coating implavit®, CoCrMo



System Overview A



-  A.1 Distal Femoral Replacement MK
 -  A.2 Distal Femoral Replacement MK
- A Femoral Implants**
- A.3 Total Femoral Replacement MK
 - A.4 Prox. Femoral Replacement with MK

Replacement of the distal femur with knee joint
Replacement of the distal femur with RS stem

Replacement of the entire femur with knee joint
Replacement of the prox. femur with con. to the knee (available Q4 2015)

MUTARS® MK Implants

C.1 MUTARS® Implants

*S: For anti-infective treatment silver coated implants are available!

*N: For anti-allergic treatment TiN coated implants are available!

*SN: Implants are coated with Silber and TiN!

Proximal Femur *S

incl. safety screw

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5710-0205 50 mm

5710-0207 70 mm

extension piece *S

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5772-2504 40 mm

5772-2506 60 mm

5772-2508 80 mm

5772-2510 100 mm

A 30 mm extension piece is available on demand!

connecting part *S

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5730-0100 100 mm

reducer *S

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5730-0220 20 mm

5730-0230 30 mm

screw, M10

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5792-1002 25 mm

5792-1004 45 mm

5792-1006 65 mm

5792-1008 85 mm

5792-1010 105 mm

5792-1012 125 mm

5792-1014 145 mm

5792-1016 165 mm

5792-1018 185 mm

5792-1020 205 mm

5792-1022 225 mm

5792-1024 245 mm

femoral stem cementless, length: 120 mm

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

with HA-coating

5760-0111 11 mm max. 60 kg*

5760-0012 12 mm

5760-0113 13 mm

5760-0014 14 mm

5760-0115 15 mm

5760-0016 16 mm

5760-0117 17 mm

5760-0018 18 mm

5760-0019 19 mm

5760-0020 20 mm

Available without HA-coating on request!

*Available On Special demand

femoral stem cemented *N

mat.: Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-4

5760-0011 11 x 120 mm max. 75 kg

5760-0013 13 x 120 mm

5760-0015 15 x 120 mm

5760-0017 17 x 120 mm

5760-1116 11 x 160 mm max. 75 kg

5760-1316 13 x 160 mm

5760-1516 15 x 160 mm

5760-1716 17 x 160 mm

5760-1120 11 x 200 mm max. 75 kg

5760-1320 13 x 200 mm

5760-1520 15 x 200 mm

5760-1720 17 x 200 mm

5760-1124 11 x 240 mm max. 75 kg

5760-1324 13 x 240 mm

5760-1524 15 x 240 mm

5760-1724 17 x 240 mm

femoral stem cemented with
TiN-coating and HA-collar

mat.: Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-4

5769-1211 11 x 120 mm

5769-1213 13 x 120 mm

5769-1215 15 x 120 mm

5769-1217 17 x 120 mm

5769-1611 11 x 160 mm

5769-1613 13 x 160 mm

5769-1615 15 x 160 mm

5769-1617 17 x 160 mm

5769-2011 11 x 200 mm

5769-2013 13 x 200 mm

5769-2015 15 x 200 mm

5769-2017 17 x 200 mm

5769-2411 11 x 240 mm

5769-2413 13 x 240 mm

5769-2415 15 x 240 mm

5769-2417 17 x 240 mm

with locking Holes for Ø 4,5mm screws

Distal Femur M-O-M'S *N

incl. safety screw

mat.: Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-4

5720-0045 110 mm left

5720-0040 110 mm right

5720-0047 90 mm left

5720-0042 90 mm right

MUTARS® GenuX® MK coupling *N

mat.: Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-12

5720-1210

MUTARS® locking mechanism M-O-M

mat.: Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-12

5720-1212

screw for coupling

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to with TiN coating
5720-1201 Ø 3,5 mm

MUTARS® end piece

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5860-0001

MUTARS® MK proximal tibia *S

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3 with TiN-

coating, Implotar®, CoCrMo acc. to ISO 5832-4

5750-0005

(screws 5750-0106, 2 pieces)

MUTARS® connecting part for mod. Prox. Tibia

MK

mat.: Implotar®, TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3

5750-0105 105 mm

5750-0125 125 mm



	<p>tibial stem cementless, length: 120 mm <i>mat.: implatart[®], TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3</i></p> <p>5750-1512 12 mm 5750-1513 13 mm 5750-1514 14 mm 5750-1515 15 mm 5750-1516 16 mm</p>		<p>GenuX[®] MK stem cementless HA <i>mat.: implatart[®], TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3 with HA-coating acc. to ISO 13779-2</i></p> <p>5767-1212 12 x 125 mm 5767-1412 14 x 125 mm 5767-1612 16 x 125 mm 5767-1812 18 x 125 mm 5767-2012 20 x 125 mm 5767-2212 22 x 125 mm 5767-2412 24 x 125 mm 5767-2612 26 x 125 mm 5767-2812 28 x 125 mm 5767-1215 12 x 150 mm 5767-1415 14 x 150 mm 5767-1615 16 x 150 mm 5767-1815 18 x 150 mm 5767-2015 20 x 150 mm 5767-2215 22 x 150 mm 5767-1220 12 x 200 mm* 5767-1420 14 x 200 mm* 5767-1620 16 x 200 mm* 5767-1820 18 x 200 mm* 5767-2020 20 x 200 mm* 5767-2220 22 x 200 mm* 5767-1225 12 x 250 mm* 5767-1425 14 x 250 mm* 5767-1625 16 x 250 mm* 5767-1825 18 x 250 mm* 5767-2025 20 x 250 mm* 5767-2225 22 x 250 mm* *with locking Holes for Ø 4,5mm screws</p>
	<p>tibial stem cemented, length: 120 mm *N <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5750-0511 11 5750-0513 13 5750-0515 15</p>		
	<p>tibial stem cemented with TIN-coating and HA-collar, length: 120 mm *N <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5758-1211 11 5758-1213 13 5758-1215 15 <i>with locking Holes for Ø 4,5mm screws</i></p>		
	<p>KRI M-O-M <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5720-0048 rechts 5720-0043 links</p>		<p>GenuX[®] MK stem cemented *N <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5766-1112 11 x 125 mm 5766-1312 13 x 125 mm 5766-1512 15 x 125 mm 5766-1712 17 x 125 mm 5766-1912 19 x 125 mm 5766-1115 11 x 150 mm 5766-1315 13 x 150 mm 5766-1515 15 x 150 mm 5766-1715 17 x 150 mm 5766-1915 19 x 150 mm 5766-1120 11 x 200 mm* 5766-1320 13 x 200 mm* 5766-1520 15 x 200 mm* 5766-1720 17 x 200 mm* 5766-1920 19 x 200 mm* 5766-1125 11 x 250 mm* 5766-1325 13 x 250 mm* 5766-1525 15 x 250 mm* 5766-1725 17 x 250 mm* 5766-1925 19 x 250 mm* *with locking Holes for Ø 4,5mm screws</p>
	<p>screw for KRI, MB <i>mat.: implatart[®], TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3</i></p> <p>5720-2508 25 mm 5720-5008 50 mm</p>		
	<p>patella replacement, cemented <i>mat.: UHMW-PE acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5720-1000 standard 5720-1001 large</p>		
	<p>GenuX[®] MK offset adapter <i>mat.: implatart[®], TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3</i></p> <p>5751-0000 0 mm 5751-0002 2 mm 5751-0004 4 mm 5751-0006 6 mm</p>		
	<p>GenuX[®] MK MB PE-inlay <i>mat.: UHMW-PE acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5721-0102 size 2 5721-0103 size 3 5721-0104 size 4 5721-0105 size 5</p>		<p>GenuX[®] MK femoral component cemented *N <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5720-0505 left size 2 5720-0500 right size 2 5720-0515 left size 3 5720-0510 right size 3 5720-0525 left size 4 5720-0520 right size 4 5720-0535 left size 5 5720-0530 right size 5</p>
	<p>GenuX[®] MK FB PE-inlay <i>mat.: UHMW-PE acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5721-0202 size 2 5721-0203 size 3 5721-0204 size 4 5721-0205 size 5</p>		<p>GenuX[®] MK femoral component cementless *N <i>mat.: implavit[®], CoCrMo acc. to ISO 5832-4</i></p> <p>5720-1405 left size 2 5720-1400 right size 2 5720-1415 left size 3 5720-1410 right size 3 5720-1425 left size 4 5720-1420 right size 4 5720-1435 left size 5 5720-1430 right size 5</p>
	<p>MUTARS[®] attachment tube <i>mat.: Polyethylenterephthalat</i></p> <p>5800-0300 Ø: 35mm 5800-0310 Ø: 55mm</p>		<p>MK femoral spacer posterior (incl. screw) <i>mat.: implatart[®], TiAl₆V₄ acc. to ISO 5832-3</i></p> <p>5722-2005 Größe 2 5 mm 5722-2010 Größe 2 10 mm 5722-3005 Größe 3 5 mm 5722-3010 Größe 3 10 mm 5722-4005 Größe 4 5 mm 5722-4010 Größe 4 10 mm 5722-5005 Größe 5 5 mm 5722-5010 Größe 5 10 mm</p>

AUTEUR : Nom : Rodrigues

Prénom : Valentin

Date de soutenance : 04 Juin 2020

Titre de la thèse : Analyse clinique et radiologique des prothèses de reconstruction modulaire de type MUTARS® dans la chirurgie carcinologique du genou.

Thèse - Médecine - Lille 2020

Cadre de classement : Orthopédie

DES + spécialité : Chirurgie générale ; Orthopédie-Traumatologie

Mots-clés : Tumeur, fonctionnel, prothèse de reconstruction, genou

Introduction : La prise en charge chirurgicale des lésions tumorales osseuses nécessite une résection osseuse et tissulaire large chez des sujets jeunes à forte demande fonctionnelle. Pendant de nombreuses années, le gold standard fut l'amputation. Des progrès ont été réalisés sur les implants, d'abord monobloc, ils sont devenus modulaires permettant alors de s'adapter à chaque patient. Nous avons étudié les résultats fonctionnels des patients ayant bénéficié d'une prothèse de reconstruction modulaires de type MUTARS®.

Objectif : Evaluer la récupération de la fonction du quadriceps lors de l'extension active du genou opéré chez les patients porteurs d'une prothèse de reconstruction type MUTARS® suite à l'exérèse d'une tumeur maligne osseuse de genou.

Méthode : Cette étude rétrospective, monocentrique, descriptive inclut tous les patients, de 2009 à 2019, ayant bénéficié, dans le cadre d'une chirurgie primaire de résection extra ou intra articulaire du genou d'une tumeur osseuse primitive ou secondaire, de la mise en place d'une prothèse de reconstruction à charnière rotatoire MUTARS®. Le diagnostic de tumeur maligne avait été confirmé par une biopsie chirurgicale avec analyse anatomopathologique. Le critère d'évaluation principal était le verrouillage actif du genou opéré. Les critères d'évaluations secondaires étaient l'évaluation des amplitudes articulaires en flexion-extension et le score MSTS.

Résultats : Trente-six patients ont été inclus au recul minimal de 1an. Le verrouillage actif du genou était acquis chez 96.7% des patients. Les amplitudes articulaires étaient de 89° +/-24.3 [5-120] en flexion avec un flessum de 3° +/-7 [0-30]. Le score MSTS moyen était de 70% +/-20 [30-100], jugé « excellent ». Le taux de complication était de 33% dont 27.8% d'infection, sans descellement.

Conclusion : La reconstruction du fémur distal par une prothèse de reconstruction modulaire de type MUTARS® donne de bons résultats fonctionnels pour la prise en charge des tumeurs osseuses primitives ou secondaires touchant l'extrémité distale du fémur et/ou du genou. Le verrouillage actif du genou est acquis dans la grande majorité des cas. Cependant, cette chirurgie carcinologique présente un taux de complication important de 33%, essentiellement infectieuses. Cette technique peut préserver une bonne fonction du genou avec des amplitudes articulaires satisfaisantes et un niveau de vie jugé excellent, par des scores fonctionnels.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Carlos Maynou

Assesseurs : Monsieur le Professeur Henri Migaud

Monsieur le Professeur Christophe Chantelot

Monsieur le Docteur Christophe Szymanski

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Thomas Amouyel