

SEPTEMBRE 2018



## RENCONTRE



Arun Mullaji

**M.O.** : Où exercez-vous?

**A.M.** : A Mumbai, autrefois appelée Bombay, qui est l'une des plus grandes villes de l'Inde. Je suis né et j'ai grandi

*Arun Mullaji est un très célèbre chirurgien du genou en Inde et c'est un habitué des "Journées Lyonnaises du Genou". A l'occasion de la 18<sup>e</sup> édition de ce congrès, nous vous proposons de faire sa connaissance. Arun Mullaji est l'un des membres fondateurs de la Société indienne de chirurgie de la hanche et du genou et l'ancien président de l'Asia Pacific Arthroplasty Society. Mais c'est aussi un collègue épatant.*

dans cette ville. J'ai organisé des consultations qui me permettent de recevoir des patients provenant des quatre coins de la ville. Mumbai est une ville de près de 12 millions d'habitants qui s'étale sur une bande de terre très longue et très étroite, composée de sept îles qui ont été réunies. Géographiquement, cela rend les déplacements difficiles et cela pose des problèmes à nos patients qui viennent de différentes parties

de la ville. Je chapeaute quatre consultations dans lesquelles j'essaie d'encourager l'activité de mes jeunes associés. C'est eux qui voient les nouveaux patients et qui s'occupent des suivis, mais nous collaborons. Nous opérons dans deux hôpitaux privés où ils réalisent une partie de l'intervention et continuent ensuite à suivre leurs patients quand ceux-ci retournent dans leur zone de résidence. Il y a donc quatre centres de

consultation, chacune drainant des patients d'une vaste zone d'habitation. Ceci est pratique pour nos patients plus ou moins handicapés. Ils ne peuvent pas trop marcher et bien sûr, ils ne veulent pas trop se déplacer. Beaucoup d'entre eux ont des problèmes urinaires ou d'autres comorbidités et ils redoutent les longs trajets et craignent de rester coincé dans la circulation.

(suite en page 6)

## EDITORIAL

# LES 18<sup>ES</sup> JOURNÉES LYONNAISES DE CHIRURGIE DU GENOU : LA REPRISE DE PROTHÈSE TOTALE DE GENOU

Roger BADET\* / \*\*, Sébastien LUSTIG\*\*\*

\* Centre Ostéo-Articulaire Fleming, 38300 Bourgoin-Jallieu

\*\* Centre de genou et de hanche clinique St Charles Lyon

\*\*\* Service de chirurgie orthopédique, CHU Lyon Croix Rousse

Dans la tradition des Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, toute l'équipe de notre Association est très heureuse de vous recevoir à Lyon pour cette 18<sup>e</sup> édition et vous souhaite la bienvenue à Lyon et un bon congrès. Ce numéro spécial de Maitrise Orthopédique spécifiquement consacré à cette « 18<sup>e</sup> édition » est une bonne occasion de partager et d'échanger quelques informations sur notre Association et sur notre congrès.

Nous vous proposons tout d'abord un petit retour en arrière et un peu d'histoire afin de mieux comprendre qui nous sommes.

(suite page 3)



VIEW ALL OF OUR CONTENT  
AND CONFERENCES AT  
[WWW.MO-JOURNAL.COM](http://WWW.MO-JOURNAL.COM)



## SOMMAIRE

### RENCONTRE

A. Mullaji ..... 1-6 à 10

### EDITORIAL

Les 18es Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou : La reprise de Prothèse Totale de Genou  
R. Badet, S. Lustig ..... 1 à 5

### MISE AU POINT

PTG sur genu varum : modalités illustrées des corrections à effectuer  
A. Mullaji ..... 12 à 17

### MISE AU POINT

Retour d'expérience sur les reprises de prothèses totales de genou avec manchon métaphysaire  
D. Passeron, S. Marmor ..... 18 à 22

### TECHNIQUE

Reprises de PTG pour allergie aux métaux  
P. Mertil, Y. Bulaid, M. Debl ..... 23 à 25

### TECHNOLOGIE

Apport de la Navigation pour la conception d'une Prothèse Totale de Genou  
O. Tayot, F. Chatain, S. Denjean, J.L. Delalande, T.H. Gaillard, H. Chavane, C. Chevillotte ..... 26 à 28

### MISE AU POINT

Y a-t-il une place pour la reconstruction du MPFL sur PTG ?  
R. Canetti, G. Demey, S. Lustig, E. Servien ..... 34 à 38

### MISE AU POINT

La Patella Infera dans la PTG  
D. Dejour, Y. Malemo, G. Demey ..... 39 à 42

### BIOMÉCANIQUE

Les 10 points clés de la conception d'une PTG moderne  
T. Aslanian et le groupe KNEO ..... 44 à 50

### ACTUALITÉ

Raideur après PTG : épidémiologie, causes, arbre décisionnel  
C. Debette ..... 51 à 54

### TECHNIQUE

Abord chirurgical des reprises de PTG : Exposition du genou et gestion du système extenseur  
A. Pinaroli, L. Buisson, G. Estour ..... 56 à 59

### TECHNIQUE

Voie antérieure sans extension de table et double mobilité. Pourquoi et comment...  
S. Lustig ..... 34 à 39

### COMPLICATIONS

Infection et PTG : Aspects médico-légaux, scuriser un dossier et règles de bonnes pratiques  
F. Weppe, M. Dutertre ..... 60 à 65

### MISE AU POINT

Quel bilan en cas d'instabilité fémoro-patellaire après prothèse totale de genou ?  
G. Demey, D. Dejour ..... 66 à 71

### MISE AU POINT

Indications actuelles des prothèses charnières  
S. Lustig, C. Batailler, E. Servien ..... 72 à 74

# MAÎTRISE ORTHOPÉDIQUE



## ABONNEZ-VOUS

Et bénéficiez des nombreux avantages de l'abonnement



### VERSION PAPIER

Recevez votre revue chaque mois (10 numéros par an) chez vous, au cabinet ou à l'hôpital.



### ACCÈS GRATUIT AU CONTENU MULTIMÉDIA DU SITE INTERNET

**Maîtrise Orthopédique** vous donne accès aux derniers articles publiés en ligne et vous offre un accès illimité à l'intégralité des contenus multimédia (webinaires, films de technique chirurgicale, webcasts...)



### VERSION NUMÉRIQUE

Où que vous soyez, consultez le journal en version digitale tablette chaque mois (10 numéros par an).

[www.maitrise-orthopedique.com](http://www.maitrise-orthopedique.com)

(suite de la page 1)

## 1. Les Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou : l'héritage d'une culture chirurgicale orthopédique.

Lyon « une des capitales de la chirurgie orthopédique et de la chirurgie du genou ».

Pour évoquer l'influence de l'École lyonnaise dans la chirurgie orthopédique il faut se plonger au cœur des origines de la chirurgie orthopédique et de son statut de spécialité au sein de la chirurgie en général. La chirurgie orthopédique lyonnaise est née avec Léopold Ollier (1830- 1900) qui après avoir été nommé major au concours de l'internat des hôpitaux de Lyon y fut le père de la chirurgie expérimentale et de la chirurgie orthopédique.



Léopold Ollier (1830-1900) chirurgien major de l'Hôtel-Dieu de Lyon

Depuis, Lyon et sa région ont compté des grands noms de la chirurgie qui furent parmi les précurseurs de l'orthopédie moderne et qui donnèrent progressivement à travers de brillantes carrières leurs lettres de noblesse à la chirurgie orthopédique en général et à la chirurgie orthopédique Lyonnaise en particulier. Certains, par leur ouverture au monde et leur expérience spécifique dans des domaines très spécialisés, ont pu donner à la chirurgie orthopédique et à Lyon une dimension internationale.

## 2. De l'Association Lyonnaise de Restauration Motrice (ALRM) à la Lyon School of Knee Surgery (LYSKS) :

### Une école de chirurgie du genou en mouvement.

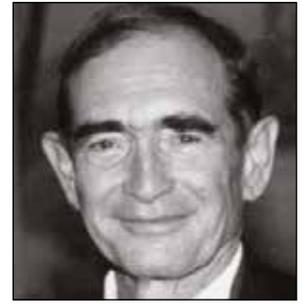
*Savoir, Savoir-faire et Faire savoir une volonté de transmettre et de diffuser nos idées.*

C'est le goût des échanges et l'envie de communiquer leur savoir, qui dès 1969 poussa Albert Trillat, Henri Dejour, aidés de leurs élèves, à créer l'ALRM (Association Lyonnaise de Restauration Motrice) dont l'objet était de promouvoir la recherche dans le domaine de la chirurgie orthopédique et de donner à ses membres la possibilité d'acquérir et de diffuser leurs connaissances par l'organisation de cours, de conférences et de congrès.

Il revient à ce groupe le mérite de s'être engagé dans la voie novatrice et vertueuse de l'évaluation clinique et scientifique et la citation d'Henri Dejour que l'on peut retrouver au verso de la médaille, créée à son effigie au moment de sa disparition animera toutes les générations d'élèves issus de cette école : « si nous ne savons pas juger sans complaisance notre travail d'autres le feront pour nous sans nuance »



Albert Trillat (1910-1988)



Henri Dejour (1930-1998)

Transmettre l'expérience qu'à notre groupe et notre école, dans le domaine de la chirurgie du genou s'est rapidement inscrit dans l'ADN de notre organisation.

C'est en 1971 qu'est créé « Une » manifestation spécifique pour rapporter et pour transmettre sous la forme de travaux scientifiques, les résultats des interventions faites à leurs patients. Les Journées Lyonnaises du Genou (« JDG ») étaient nées et leur notoriété qui n'a cessé de croître va peu à peu s'asseoir sur l'expérience d'une école qui était à l'origine réduite à l'expérience unique d'un service.

Une des particularités actuelles de notre association (qui a changé de nom pour une meilleure lisibilité internationale), à présent nommée « Lyon School of Knee Surgery » tient au fait qu'elle cristallise et canalise, autour de l'organisation de notre congrès à Lyon et de nos congrès au Brésil et en Afrique du Nord, le savoir-faire, l'énergie et l'expérience de toute une équipe de praticiens issus d'une même école qui exercent dans des villes, des régions, des pays différents, dans des structures universitaires ou dans des structures privées.

Les Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou sont donc le fruit de cette diversité et de cette synergie, qui pousse chacun de nous à une remise en cause, source d'expertise et de progrès.

A l'heure de la mondialisation qui tend à faire disparaître les particularismes et à uniformiser les pratiques, pour garder notre identité, en étant présent sur l'échiquier de la chirurgie orthopédique du genou notre équipe doit être visible, présente et écoutée, en poursuivant à travers les Journées Lyonnaises du Genou son travail de transmission et d'ouverture.



Médaille à l'effigie d'Henri Dejour.



## 3. Les 18<sup>es</sup> Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou :

*Un sujet ciblé et passionnant sur la reprise des Prothèses Totales de Genou  
Un congrès ouvert convivial et international  
Une organisation entre Tradition Evolution et Progrès*

Cette 18<sup>e</sup> édition des Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou est consacrée à «la reprise des prothèses totales de genou».

Il s'agit d'un sujet vaste, tant les aspects diagnostiques et thérapeutiques sont variés mais aussi très spécifiques puisqu'il ne concerne qu'une partie limitée de notre activité.

Pour tout savoir ou presque de la reprise de PTG, quatre demies journées de travail réparties sur 3 jours vont permettre d'approfondir, en apportant notre expertise et celle d'experts internationaux, les aspects diagnostiques, thérapeutiques et techniques du difficile et passionnant challenge que constitue, pour les patients, pour le chirurgien, et pour l'industrie, la reprise chirurgicale d'une prothèse totale de genou.

Nous avons travaillé en équipe, pour que ce congrès soit convivial, pour qu'il réponde à nos préoccupations en étant « adapté à nos pratiques », et qu'il soit l'occasion pour chacun d'échanger en laissant pour cela une large part aux cas cliniques et à la discussion.

### • Des résultats de notre groupe : dans la tradition « de la série lyonnaise »

Nous avons colligé plus de 1000 dossiers de reprises de PTG qui constituent notre série de référence. Chaque fois que cela sera possible, les résultats de cette série seront utilisés comme fil rouge du congrès et chaque session sera introduite par des informations qui feront référence aux résultats de cette étude.

### • Une organisation adaptée à la fréquentation internationale du congrès :

Les JDG ont peu à peu quitté le statut de congrès franco-français et les 38 nations représentées lors de la 17<sup>e</sup> édition soulignent l'ouverture internationale de cette manifestation et la nécessaire adaptation des moyens de communication à cette fréquentation « des 4 coins du monde »

*Langues officielle+s, diapositives, supports écrits*

Pour répondre à la fréquentation internationale des congressistes, à l'intervention d'orateurs internationaux que nous avons souhaités pour enrichir la qualité et l'expertise du débat, afin de contenter un maximum de congressistes :

- Les communications seront faites en langue française ou en langue anglaise avec double traduction en direct Anglais-Français / Français-Anglais assurée par des traducteurs professionnels.
- Une double projection des diapositives en français et en anglais sera systématiquement faite en salle de conférence.
- Les documents du congrès sur support papier seront toujours écrits en français et pour certains écrits en anglais, ils seront toujours accessibles sur le net en français et en anglais :
  - Sur le site du congrès (<http://www.lyon-knee-congress.com/>).
  - Sur le site de Lyon School of Knee Surgery (<http://www.lyon-knee-surgery.com/>).
  - Sur le site de Maitrise Orthopédique (<https://www.maitrise-orthopedique.com/>).



*Lyon School of Knee Surgery.*

## • Dans la tradition « du message clair » et du « support écrit »

Les participants aux JDG viennent chercher dans ce congrès des réponses à des problématiques liées à leur exercice quotidien.

Ils souhaitent repartir porteur d'un message qui soit immédiatement applicable dans le cadre de l'amélioration de leurs pratiques.

Nous avons souhaité garder cette force du message pratique :

*Dans l'organisation du congrès d'abord :*

- Où les sessions seront introduites par des cas cliniques et conclues par un message avec une large part donnée aux discussions et aux échanges interactifs ou chacun pourra intervenir.

- Où le congrès lui-même sera conclu par un « take-home message » de 30 minutes présenté par l'équipe qui reviendra sur les éléments importants du congrès.

*Par la production de documents écrits sur support papier pour certains et consultables sur internet pour tous :*

- L'édition spéciale « 18<sup>es</sup> journées lyonnaises de chirurgie du genou » de Maîtrise Orthopédique destinée au congrès :

- Imprimée en français et remise à chaque participant.
- Consultable sur internet en français et en anglais sur le site de LYSKS (<http://www.lyon-knee-surgery.com/>) et de Maîtrise Orthopédique (<https://www.maitrise-orthopedique.com/>).

- Un document de synthèse post-congrès analysant point par point les différents aspects techniques de la reprise d'une PTG : sous la forme d'un support écrit en français et qui sera envoyé à chaque participant / consultable en français et en anglais sur notre site de la LYSKS et sur le site de Maîtrise Orthopédique.

- Une série de 18 cas cliniques judicieusement choisis et sélectionnés consultables uniquement sur notre site LYSKS : cas cliniques didactiques résumant et analysant les différents aspects pratiques diagnostiques et thérapeutiques de la reprise de PTG auquel chacun pourra se référer.

## • Des supports adaptés à une meilleure communication :

- Le site internet des 18<sup>es</sup> JDG consultable en Français, en Anglais, en Portugais et en Espagnol. <http://www.lyon-knee-congress.com/>. En dehors des informations qui vous seront régulièrement apportées sur place et par internet, nous vous invitons à consulter le site du congrès dans lequel vous pourrez retrouver tous les éléments du programme scientifique et social.

- Une application spécifique du congrès téléchargeable sur Internet pour système Mac et Android vous permettra de suivre le déroulement du congrès en direct en vous donnant la possibilité d'être un acteur actif lors des sessions interactives.

- Le nouveau site internet de la Lyon School of Knee Surgery consultable en Français, en Anglais, en Portugais et en Espagnol (<http://www.lyon-knee-surgery.com/>) dans lequel vous pourrez, dans la rubrique « nos anciens congrès », avoir accès gratuitement à l'ensemble des documents des 18<sup>es</sup> journées (supports écrits, vidéos, images ...) et aux livres des journées depuis 1971 téléchargeables sous le format PDF. Vous pourrez aussi y découvrir la vie et l'histoire de notre association.

Nous espérons que ces informations permettront à chacun de mieux connaître notre association et nos journées, qu'elles faciliteront pour vous l'accès à la vie du congrès et que cette manifestation restera pour tous un moment privilégié d'échanges professionnels et humains. ■



Nos anciens congrès.



(suite de la page 1)

**M\*** : Et depuis quand exercez-vous ?

**A.M.** : Depuis décembre 1994 quand je suis revenu de l'étranger. J'ai commencé comme chirurgien orthopédiste polyvalent avec un penchant pour les arthroplasties. Mais au départ, du moins jusqu'à ce que vous commenciez à être connu, les gens n'ont pas tendance à venir vous voir pour une prothèse. Ils viennent à vous pour toutes sortes de pathologies ; mais j'ai graduellement réussi à me centrer sur les arthroplasties et à présent principalement sur celles du genou. Surtout PTG, Uni, Fémoropatellaire. Je fais quelques prothèses bicompartimentales et bien sûr des reprises. Mais je fais aussi des PTH et des reprises difficiles de prothèse totale de hanche. Quand j'ai commencé, je faisais même des arthroplasties du membre supérieur parce que j'avais beaucoup de patients atteints de polyarthrite rhumatoïde et que j'avais suivi une formation en chirurgie de l'épaule et du coude. Par conséquent, cela me plaisait de faire toutes les formes d'arthroplastie.

**M\*** : Combien faites-vous de genoux par mois ?

**A.M.** : Environ 70-80 en moyenne. Je dirais que nous faisons environ 900 à 1 000 opérations par an.

**M\*** : En Inde, quelle est la différence entre pratique publique et privée ?

**A.M.** : En Inde, nous sommes formés dans les hôpitaux d'enseignement, qui sont des hôpitaux publics. La qualité des soins dans ces hôpitaux n'est pas aussi bonne que dans un hôpital privé avec une grande différence en termes d'hygiène et de confort. La compétence des soignants est très bonne et les chirurgiens sont hautement qualifiés, mais les installations sont loin d'être à la hauteur de celles d'un hôpital privé. Les patients dans les hôpitaux publics proviennent généralement des couches socio-économiques défavorisées de la société. Comme ils affluent

souvent de toutes les parties de la ville, de la région ou du pays, cela crée des problèmes de surpopulation. Le nombre de lits des hôpitaux publics est limité, mais notre population est énorme et nous ne pouvons pas refuser ces patients. Donc, si une salle contient officiellement 20 lits, il est possible d'y trouver jusqu'à 60 patients. Un sous le lit, un de chaque côté du lit, de sorte que vous avez toujours plus de patients que la capacité prévue. Bien sûr, cela pose des problèmes d'hygiène et de promiscuité, car les salles n'ont pas été conçues pour abriter autant de personnes. Ainsi, bien que le personnel soit bien formé, ce ne sont pas les hôpitaux que choisissent les personnes aisées ou qui ont une assurance. Quand vous pouvez vous le permettre, vous allez dans un hôpital privé.

**M\*** : Comment ça marche avec les assurances ?

**A.M.** : Environ 25 % des personnes qui se présentent dans un hôpital privé ou qui demandent des soins privés sont couvertes par une assurance. Pas nécessairement entièrement couvert ; cela dépend de la prime qu'ils ont choisie. Elle peut ou pas couvrir toutes les dépenses pour une prothèse, mais elle en couvrira une partie. En fonction de votre niveau d'assurance, vous finirez par payer une partie de votre intervention. Environ 1/4 des patients ont une assurance et les autres paient tous les frais avec leurs propres deniers. Beaucoup de travailleurs bénéficient également de l'assurance de leur entreprise. Dans certains États, le gouvernement propose des régimes dans lesquels un montant fixe, quoique modeste, est accordé comme remboursement pour les prothèses de genou.

**M\*** : Pensez-vous que dans l'ensemble vous avez atteint le même standard de technique que les pays occidentaux en matière de PTG ?

**A.M.** : Je dirais que dans l'ensemble oui. J'ai voyagé dans de nombreux pays et j'ai pu juger

de la qualité des soins, en particulier en Angleterre, où j'ai travaillé pendant près de 4 ans. Même au sein d'un même hôpital, il peut y avoir une différence dans le niveau de soins et d'expertise chirurgicale en fonction des unités et des consultants. C'est la même chose dans notre pays. Vous avez des chirurgiens avec différents niveaux d'expertise. Certains sont meilleurs que d'autres, mais dans l'ensemble je pense que les chirurgiens indiens sont très qualifiés. Une fois qu'ils ont acquis une certaine technique, la plupart d'entre eux est capable de faire de la bonne chirurgie. Ce qui manque, c'est vraiment l'infrastructure et les outils de qualité comme tout simplement de bonnes scies ou des blocs opératoires avec des flux laminaires. Ces choses ne sont pas toujours disponibles dans tous les hôpitaux. Il y a donc, malheureusement, des variations dans la qualité des soins, en fonction des contextes hospitaliers mais cela est aussi le cas dans des pays occidentaux.

**M\*** : Constatez-vous plus d'infections post-opératoires ?

**A.M.** : Il me semble. Il y a forcément un taux d'infection plus élevé lorsque les structures ne sont pas idéales et que la qualité globale de l'hygiène, tant dans la salle d'opération qu'en hospitalisation, est médiocre. En plus de cela, lorsque le patient rentre chez lui, l'environnement dans lequel il vit peut laisser à désirer. Par conséquent, nous observons un taux élevé d'infection en chirurgie orthopédique en général, non seulement avec les prothèses mais aussi avec l'ostéosynthèse des fractures. Dans les hôpitaux qui ne sont pas très bien équipés, nous observons un taux d'infection assez élevé.

**M\*** : En dehors de l'infection, avez-vous beaucoup de reprise de PTG ?

**A.M.** : Vous posez une question importante. J'ai lu un article américain publié dans le JBJS où il est écrit qu'au cours

des deux ou trois prochaines décennies, il fallait s'attendre à une augmentation de 600 % des reprises, ce qui est un taux incroyablement élevé. Ils n'auront peut-être pas raison, ce ne sera peut-être pas 600 %, mais même si ce ne sera qu'une fraction, ce sera un nombre énorme à traiter. En Inde, nous faisons actuellement environ 150 000 arthroplasties par an. Il y a quelques années, c'était à peine 5 ou 10 000, et donc le taux de croissance est de 11 à 12 % en Inde pour l'arthroplastie primaire ; et cela va continuer à augmenter. Maintenant, compte tenu de notre population, qui est de 1,25 milliard de personnes, si même un petit pourcentage d'arthroplastie et de reprise ne cesse d'augmenter, nous n'aurons pas assez de chirurgiens et d'argent pour faire face à ce problème. Donc, la reprise des prothèses est certainement un énorme défi. Nous avons beaucoup de déformations extra-articulaires et beaucoup de nos patients ont des coxa vara, des déformations sévères du fémur et du tibia. Donc, si vous ne tenez pas compte de la déformation extra-articulaire et que vous ne l'intégrez pas dans votre planification, vous risquez d'avoir un défaut d'alignement avant même de terminer l'opération. Par exemple, pour la coupe du fémur distal, la plupart des opérateurs règlent leur guide de coupe systématiquement entre 5 ou 7° de valgus. Nous avons analysé 500 patients indiens consécutifs et nous avons mesuré l'angle entre l'axe mécanique et l'axe anatomique du fémur. Dans seulement 44 % des cas, il se situait entre 5 et 7°, ce qui signifie que chez plus de la moitié des patients, il était inférieur à 5° ou supérieur à 7°. Donc si vous réglez votre gabarit à 5-7°, en fin d'intervention vous avez une chance sur deux d'être mal axé. Et compte tenu du fait que beaucoup de nos patients, malgré notre beau soleil, souffrent d'ostéomalacie et de carence en vitamine D et aussi d'ostéoporose chez les femmes âgées, un défaut d'ali-

# L'ARTHROSE MONOCOMPARTMENTALE DU GENOU (UNI/OTV/PTG)

**PROCHAIN  
CONGRÈS**

**19**èmes

Journées Lyonnaises  
de Chirurgie du Genou

**24 - 26  
SEPTEMBRE  
2020**

CENTRE DE CONGRÈS DE LYON



**LYON KNEE**  
SCHOOL of SURGERY

[www.lyon-knee-congress.com](http://www.lyon-knee-congress.com)

nement est la recette idéale pour une future reprise.

**M+O :** Est-ce si important que d'être normo-axé ?

**A.M. :** L'échec est plurifactoriel. De nombreux facteurs contribuent à une reprise, mais l'un d'entre eux est certainement le défaut d'alignement. Je ne dirais pas que l'alignement est la seule cause, mais avec l'équilibre des parties molles et la qualité de l'os, c'est un facteur important. Si vous avez un petit défaut d'axe, plus un peu d'instabilité plus une faible qualité osseuse, je pense que vous courrez à l'échec, surtout chez le patient obèse.

**M+O :** Aujourd'hui le maillon faible se situe plus à l'interface os-implant qu'au niveau des implants eux-mêmes ?

**A.M. :** C'est exact. Merci à nos collègues ingénieurs qui ont amélioré la qualité du polyéthylène. et] je ne pense pas que ce soit vraiment le problème à présent, même pour la hanche. Donc, même si vous avez une charge asymétrique sur le polyéthylène, cela ne précipite pas l'usure. Ce qui pourrait arriver, c'est que l'os soit contraint de façon asymétrique et c'est plus risqué si l'os est fragile. Si vous avez un os dur et solide comme dans certains pays occidentaux et que la PTG est mal axée, vous vous en tirerez peut-être. Mais avec des os porotiques et des patients obèses, il y a de fortes chances d'échec.

**M+O :** Vous cimentez vos prothèse de genou ?

**A.M. :** Oh oui je cimente ! Je pense qu'il ne faut pas raisonner au genou comme à la hanche. A la hanche, la fixation sans ciment marche très bien, quoiqu'au Royaume-Uni j'ai eu une large et très satisfaisante expérience avec les tiges cimentées. Donc, pour la PTH chez une personne âgée, j'utiliserais une hanche totale cimentée et pour une personne d'âge moyen, je choisirais le sans ciment dans la plupart

des cas. En ce qui concerne les genoux, nous n'avons pas encore de composants sans ciment en Inde. Notre premier ministre a récemment annoncé un plafond sur les prix des implants. Ainsi, il n'y a aucune incitation pour les entreprises à introduire des implants coûteux car ils devront les vendre au même prix qu'un implant cimenté standard. Mais même si nous avions des implants sans ciment, j'hésiterais à les utiliser chez les personnes âgées dont la qualité osseuse est incertaine, et en particulier chez les patients présentant le type de malformation qu'on voit chez nous. Beaucoup de nos patients âgés ont attendu si longtemps qu'ils arrivent avec d'énormes désaxations et je suis certain que je ne leur poserai pas de PTG sans ciment.

**M+O :** En Inde, les gens aiment s'asseoir en tailleur : cela vous pose-t-il des problèmes ?

**A.M. :** C'est pour nos patient une exigence très importante. Lorsqu'on leur demande pourquoi ils ont attendu si longtemps, beaucoup de patients disent qu'on leur a dit qu'ils ne pourraient plus plier les genoux ou s'asseoir en tailleur. Pourquoi se faire opérer si on ne peut plus s'asseoir par terre ? Mais cela fait plus de 20 ans que nous faisons des PTG et la plupart de nos patients ont une bonne mobilité et ils peuvent s'asseoir les jambes croisées. Ils peuvent s'asseoir sur le sol, se relever du sol. Ils semblent se débrouiller plutôt bien. C'est donc une exigence pour nos patients d'avoir une bonne amplitude de flexion. Étonnamment, beaucoup de patients, même ceux présentant une arthrose sévère, des ostéophytes énormes, des déformations ou des pertes osseuses, restent très mobiles après l'intervention alors que l'on s'attendrait à ce qu'ils deviennent raides et douloureux. Ils récupèrent une très bonne flexion. Presque comme s'ils avaient développé une articulation neuropathique parce qu'ils auraient tout usé, y

compris tous les récepteurs de la douleur ! Ils sont capables de fléchir complètement et de s'asseoir en tailleur.

**M+O :** Vous n'utilisez pas des techniques opératoires spéciales ?

**A.M. :** L'un des facteurs les plus importants qui déterminent l'amplitude postopératoire est l'amplitude préopératoire. Donc, à moins d'avoir fait quelque chose d'incorrect, par exemple de surdimensionner l'implant fémoral ou d'avoir une pente inversée au tibia ou encore un écart espace endé flexion trop serré, vous devriez avoir une très bonne amplitude de mouvement chez la plupart des patients. Vous n'avez pas vraiment besoin d'en faire trop. Vous devez suivre les principes habituels : exciser les ostéophytes, vous assurer qu'il n'y a pas d'obstacles et que vous ne surdimensionnez pas les implants. Si vous suivez les principes standards, vous devriez obtenir une amplitude de mouvement raisonnablement bonne pour la plupart de vos patients. Mais certains patients arthrosiques sont très raides et je les préviens qu'ils n'obtiendront pas autant de flexion que la personne de la pièce voisine qui a eu la même opération. Donc, nous devons examiner l'amplitude préopératoire du mouvement et l'étiologie et leur dire s'ils peuvent s'attendre à une flexion complète ou non. Souvent, c'est le quadriceps qui est rétracté et nous devons faire une plastie du quadriceps en même temps que la PTG. Chez les patients souffrant d'ankylose en extension je fais une libération du vastus intermedius. En fait, vous excisez un segment du vaste e l'intermédiaire, vous faites plusieurs entailles dans le droit antérieur et manipulez le genou. Cela donne une bien meilleure mobilité.

**M+O :** Resurfaçez-vous toujours la rotule ?

**A.M. :** Personnellement, je resurface la rotule dans presque tous les cas. Je sais que cer-

tains chirurgiens européens ne le font pas et semblent n'avoir aucun problème. Je suis revenu d'un congrès où les orateurs disaient que cela n'avait pas d'importance, alors j'ai arrêté de resurfaçer dans quelques cas. Puis j'ai réalisé que ces mêmes patients se plaignaient de douleurs antérieures. Je peux clairement reconnaître certains de ces patients quand ils reviennent en consultation: "Ah, c'est celui chez lequel je n'ai pas fait de resurfaçage, et il n'a pas l'air content...". C'est pourquoi maintenant, je resurface toujours la rotule. Mais le dessin de la trochlée joue aussi un rôle et il y a quelques modèles qui fonctionnent très bien, comme le LCS, qui avait une trochlée très bien dessinée. Quoi qu'il en soit, nos patients indiens sont assis en tailleur et il y a beaucoup de contraintes sur la rotule, contrairement aux pays occidentaux où les gens sont assis sur des chaises et sollicitent moins leur articulation fémoro-patellaire. Assis à 90° ou assis à 135° cela fait une grande différence pour la rotule.

**M+O :** Utilisez-vous la navigation ?

**A.M. :** J'ai commencé à utiliser la navigation en 2005 et je l'utilise depuis dans presque tous les cas. En fait, la raison pour laquelle j'ai commencé l'utiliser était que je voulais prouver que je n'en avais pas besoin. J'ai donc monté une étude randomisée en double aveugle où nous avons utilisé la chirurgie conventionnelle pour un groupe de patients et la navigation pour un autre groupe de patients. Mais dans le groupe de non-navigation, nous avons fait le mieux possible. C'est à dire que nous avons repéré le centre de la tête fémorale et le milieu de la cheville en fluoroscopie pendant le temps de l'induction anesthésique. Mon objectif était de rendre la chirurgie conventionnelle meilleure que la navigation. J'espérais qu'avec ces petites choses, comme mesurer l'angle de correction du valgus individuellement

pour chaque patient, nous serions en mesure de battre l'ordinateur. Nous avons fait près de 500 cas et des collègues évaluateurs qui ne savaient pas dans quel groupe étaient les patients, mesuraient les axes sur les radios. A la fin, ils nous ont dit que nous avions 21 % de valeurs non satisfaisantes avec notre méthode conventionnelle contre 9 % avec la navigation. Et moi je me suis dit "Bon Dieu, je ne suis pas aussi bon chirurgien que je le pensais".

**M.C. :** Il y avait donc une nette différence !

**A.M. :** Bien sûr, et cela a été publié dans le Journal of Arthroplasty en 2007. Après cela, nous avons fait des milliers d'interventions naviguées et nous avons commencé à analyser les valeurs non satisfaisantes. Quelles en sont les causes avec la chirurgie naviguée? Les patients avec une déformation extra-articulaire sévère, en particulier au fémur constituaient un des facteurs. Par exemple, les patients présentant plus de 20° de déformation en varus. Les patients avec un angle de divergence énorme, c'est à dire l'angle entre le plan de coupe du fémur et celui du tibia. Plus cet angle de divergence est grand, plus il est probable que vous ne puissiez pas équilibrer le genou. Donc, ce n'est pas vraiment une question de mauvais alignement, mais aussi une question de ne pas pouvoir équilibrer le genou. Et c'est ce qui conduit à certaines des techniques que j'ai décrites, telles que l'ostéotomie de translation du condyle interne. Beaucoup de chirurgiens français utilisent l'ostéotomie de translation au condyle externe en cas de genu valgum mais pas pour un genu varum. Nous sommes allés au laboratoire d'anatomie et nous avons fait des études cadavériques avec la navigation pour comprendre comment faire correctement cette ostéotomie condylienne médiale. En fin de compte nous avons commencé à le faire chez certains de nos patients à grande défor-

mation et nous avons translaté le condyle interne distalement pour équilibrer correctement le genou. Nous avons publié notre technique dans le Clinical Orthopaedics.

**M.C. :** La navigation est certainement utile dans les déformations sévères, mais dans les genoux arthrosiques habituel cela fait perdre du temps...

**A.M. :** C'est une vraie question. Je reconnais que vous n'en avez pas besoin pour les cas de routine mais d'un autre côté, si vous ne le faites pas avec vos cas les plus simples, sans expérience préalable vous ne pourrez pas soudainement l'utiliser pour un cas complexe. Cela n'a pas de sens. Par ailleurs vous pouvez utiliser la navigation partiellement et dans la mesure de vos besoins. Si vous sentez que dans un cas particulier, vous devez affiner la coupe fémorale, faites votre coupe fémorale avec la navigation, puis faites le reste de la chirurgie comme d'habitude. Vous n'êtes pas obligé de naviguer du début à la fin. En fait, passé le temps de l'apprentissage, faire de la chirurgie assistée par ordinateur prend moins de temps que la chirurgie conventionnelle. Si parfois je dois faire une PTG par chirurgie conventionnelle parce que l'ordinateur n'est pas disponible, cela me prend 10 minutes de plus qu'avec la navigation.

**M.C. :** Y a-t-il eu des perfectionnements récents des stations de navigation ?

**A.M. :** Oui, je pense que le logiciel s'est amélioré car c'est beaucoup plus rapide maintenant. Placer les broches et enregistrer les points de repère ne prend pas plus de 3 minutes. Donc, c'est très rapide et ça nous donne beaucoup d'informations sur les parties molles. Nous sommes en mesure de mieux gérer nos ligaments et de voir dans quelle partie du secteur de mobilité ils sont tendus. Je pense que la navigation est très utile. Il existe également

des données du registre austro-lyonnais montrant que l'utilisation de la navigation, en particulier chez les patients de moins de 65 ans, a permis de réduire le risque de reprise.

**M.C. :** Quelle est votre opinion sur les guides de coupe personnalisés ?

**A.M. :** Je pensais que c'était une bonne idée, mais j'ai regardé la littérature très attentivement et j'ai parlé à des utilisateurs. Il y a trois inconvénients majeurs. Premièrement il faut un délai de 4 à 6 semaines pour obtenir ces guides. Chez nous, le patient consulte quand il est prêt pour la chirurgie, alors quand vous lui dites: «Je ne peux pas vous programmer avant 6 semaines», il s'en va ailleurs. Deuxièmement, je pense que cela coûte 200 \$, ce qui est une grosse somme d'argent pour nos patients. C'est presque qu'autant que la prothèse. Que coût du dispositif jetable soit voisin de celui de la prothèse, c'est difficile à justifier. Troisièmement, les résultats initialement obtenus étaient bons, mais lorsque les chirurgiens non-concepteur ou évaluateurs ont commencé à les utiliser, la précision n'était pas si bonne, surtout au tibia. Si vous devez utiliser un outil supplémentaire, c'est quand même pour améliorer la précision ! J'étais très à l'aise avec la navigation, donc je n'ai pas vu l'intérêt de recourir aux guides de coupe personnalisés.

**M.C. :** Les 18<sup>es</sup> Journées Lyonnaises du Genou sont dédiées aux reprises de PTG ...

**A.M. :** Oui. C'est super d'avoir un congrès entièrement dédié aux reprises. C'est une initiative très courageuse et je pense que c'est aussi très opportun parce que les reprises sont de plus en plus courantes et importantes. En outre, il y a beaucoup de confusion dans ce domaine. Je rencontre souvent des chirurgiens lors des congrès qui me montrent une radiographie d'un patient et disent « Ce patient a besoin d'une révision

pour instabilité ». Ensuite, ils se mettent à envisager des tiges dans le fémur et le tibia, ce qui n'est pas pertinent. Ils ne semblent pas avoir compris que la fixation et la restauration de la stabilité sont des problèmes distincts. J'essaie de leur dire qu'ils n'ont pas nécessairement besoin d'un haut niveau de contrainte des implants lorsqu'ils font une chirurgie de reprise. Même dans une chirurgie primaire, certains mettent en routine des implants contraints pour un genu varum. Je n'ai jamais utilisé un implant contraint pour un genu varum sauf à deux reprises sur plus de 12 000 PTG. C'était lorsque le plan externe était tellement distendu que nous avons dû mettre un insert très épais. Ceux-ci ne sont disponibles que dans la version contrainte où vous avez un insert de 20 mm d'épaisseur, et c'est pourquoi j'ai utilisé un implant plus contraint. Mais dans une situation de reprise, vous n'avez pas nécessairement besoin de mettre un implant contraint à tous les coups. Donc, je pense qu'il est très bon d'avoir un congrès où vous pouvez aborder de telles questions et débattre du type de prothèse dont vous avez vraiment besoin lors d'une reprise

**M.C. :** Comment gérer les pertes osseuses ?

**A.M. :** C'est un problème. Faut-il utiliser des cales et des tiges? Faut-il utiliser un manchon ou des cônes? Faut-il remplir avec du ciment? Ou juste poser une prothèse massive, tout réséquer et utiliser une charnière? Je pense que c'est important de planifier la gestion des défauts osseux. L'autre partie du problème est de restaurer la stabilité et la cinématique du genou. Comment restaurez-vous votre interligne articulaire? Les gens n'y pensent pas assez lors des reprises. Dans les premières intentions, ce n'est pas un problème. Mais dans les reprises vous verrez que souvent une trop grande partie du fémur distal a été réséquée, donc à moins

de restaurer le bon niveau de l'interligne articulaire, vous aurez du mal à stabiliser. Si vous ne distalisez pas le fémur et ne rétablissez pas le bon interligne, vous aurez un problème. Donc, je pense que ce sont des questions qui doivent vraiment être traitées dans un symposium sur les reprises. Comment équilibrez-vous le genou? Comment gérez-vous l'énorme écart en flexion dans les reprises ?

**M.C. : Parlez-nous de votre formation ?**

**A.M. :** J'ai fait mes trois années de résidence dans le département d'orthopédie d'un hôpital universitaire de Mumbai. À la fin de ces trois années, vous obtenez une maîtrise en chirurgie. Ensuite, vous pouvez continuer dans un hôpital universitaire, aller poursuivre votre formation à l'étranger, ou vous pouvez commencer votre propre exercice privé. J'ai choisi de rester dans un hôpital universitaire. J'ai travaillé dans ce même hôpital en tant que conférencier, ce qui le niveau juste en dessous de professeur. Mon job consistait à enseigner les étudiants et à les former à la chirurgie. Durant cette période, le Royal College of Surgeons of England avait mis au point un programme de formation de médecins étrangers. Le programme était basé sur le fait que vos propres professeurs pouvaient vous recommander au Royal Collège mais avec l'assurance que vous retourneriez dans votre pays d'origine après votre formation. Alors j'ai postulé au Royal College et ils avaient un poste vacant dans un bel hôpital en Angleterre. Je suis m'y suis rendu pour un entretien d'embauche. J'ai bien aimé les gens que j'ai rencontré là-bas et ils m'ont apprécié.

**M.C. : Et où était-ce ?**

**A.M. :** Dans un hôpital appelé Black Notley à Essex. C'était un hôpital historique qui ne faisait que de la chirurgie froide. Mais malheureusement, avec les réformes du NHS, il a été démolé et vendu à un promoteur

immobilier. Quoi qu'il en soit, je suis très heureux d'avoir été formé là-bas et c'est là que j'ai appris l'arthroplastie prothétique. Bien que le programme ait été prévu pour 2 ans, je suis resté au Royaume-Uni pendant quatre ans. Après Black Notley, j'ai suivi une formation d'un an dirigée par l'Université de Liverpool. J'ai donc travaillé à Liverpool et ensuite ils m'ont nommé comme consultant dans l'un des hôpitaux près de Liverpool. J'ai travaillé là-bas pendant un moment et puis j'ai voulu retourner dans mon pays.

**M.C. : C'était dur d'être loin de chez soi ?**

**A.M. :** Pas pour ces quelques années. Je m'étais marié quand j'étais conférencier et j'avais emmené ma femme avec moi. Ma femme est une ergothérapeute qualifiée. Elle avait également postulé pour un poste au Royaume-Uni et nous avions tous les deux un emploi. Au début, nous avons travaillé dans deux villes différentes, mais par la suite, elle a pu obtenir un poste dans le même hôpital. Donc, nous travaillions dans le même hôpital et nos salaires combinés étaient plutôt convenables parce que nous n'avions pas de grosses dépenses. Nous étions logé par l'hôpital et en deux mois nous avons pu économiser suffisamment d'argent pour aller s'acheter une voiture d'occasion, ce qui était important pour aller d'un endroit à l'autre. Pendant quatre ans, nous avons passé du bon temps. Nous voulions faire autant de voyages que possible, aussi durant cette période j'ai aussi profité d'un fellowship AO en Allemagne. Je voulais faire de la chirurgie du membre supérieur, alors je suis allé au Massachusetts General Hospital aux États-Unis et j'ai fait un fellowship de trois mois avec Jessi Jupiter. Ensuite, j'ai voulu faire aussi de la colonne vertébrale. Avant de rentrer en Inde, nous sommes allés à Hong Kong et j'ai travaillé à l'Université de Hong Kong en chirurgie rachidienne et pédiatrique.

**M.C. : Vous ne saviez pas très bien ce que vous alliez faire plus tard ?**

**A.M. :** Je n'ai pas trouvé personne pour me prédire mon avenir professionnel dans une boule de cristal! Je voulais m'assurer toutes les bases et être aussi bien formé que possible.

**M.C. : Quelle était votre situation professionnelle quand vous êtes retourné en Inde?**

**A.M. :** Il est très difficile de commencer une installation en Inde. À Mumbai, c'est extrêmement compétitif et il y avait beaucoup de chirurgiens de grande réputation. Je ne pouvais pas retourner dans mon hôpital d'enseignement parce que j'avais démissionné de cet hôpital et, de plus, je ne voulais pas retourner dans un hôpital universitaire. Il y a un certain nombre d'hôpitaux privés et je les ai tous contactés. L'un d'entre eux, l'hôpital de Bhatia, a accepté de m'engager. Donc, j'ai commencé là. Je me suis également adressé au plus grand hôpital de Mumbai où il y avait un chirurgien très réputé, le Dr KT Dholakia. C'était une personnalité imposante, non seulement par sa taille mais aussi par sa réputation. Il est décédé il y a quelques années mais il était absolument exceptionnel. Tout le monde en Inde le connaissait et c'était un vrai Patron. J'ai envoyé ma demande sans m'attendre à recevoir de réponse, car ils n'avaient pas pris d'autres chirurgiens depuis des années. Heureusement, mon CV a attiré l'attention et ils m'ont invité pour une interview. J'ai rejoint l'hôpital de Mumbai en 1994. Le docteur Dholakia a d'abord proposé de me faire entrer dans son équipe, mais il a changé d'avis parce que ses 5 assistants chirurgiens n'étaient pas très emballés par ma venue. Il m'a pris à part et a dit: «Écoutez, je suis vraiment désolé, mais si vous me demandez mon avis, vous devriez commencer de façon indépendante car une petite plante ne poussera jamais

à l'ombre d'un grand arbre». Je me souviens parfaitement de ses mots. Donc, avec un cœur très lourd, j'ai commencé ma propre pratique et pendant ma première année, j'ai du faire seulement une douzaine d'arthroplasties!

**M.C. : Ce qui n'est pas si mal pour une première année !**

**A.M. :** Mais j'avais l'habitude de faire 12 chaque semaine quand j'étais en Angleterre ! Donc, ma femme et moi nous demandions pourquoi nous étions revenus. Nous étions si bien en Angleterre ! Heureusement pour moi, les gens ont progressivement réalisé que mes patients se allaient plutôt bien. Je mobiliserais les patients tôt. Je faisais autant de réunions que possible, j'assistais à toutes les réunions, j'échangeais avec les médecins généralistes et les chirurgiens orthopédistes. Et sur une période de 3 ans, j'ai développé mon recrutement.

**M.C. : Vous avez fait des études médicales parce que tous les écoliers veulent devenir médecin en Inde?**

**A.M. :** Quand j'étais à l'école ma grand-mère, ainsi que ma tante, avait eu un cancer. Donc, je m'intéressais particulièrement à la biologie, et j'essayais d'en savoir un peu plus sur ce qui leur arrivait et pourquoi nous devions toujours aller à l'hôpital. Je me souviens de ce chirurgien cancérologue qui arpentaient le couloir comme un dieu. Il était incroyable, immaculé et il me faisait penser à une divinité. Lorsque qu'à un âge tendre vous êtes confrontés à des hôpitaux et à des soignants, ça vous fait réfléchir et je me suis dit que je devrais être médecin. C'est comme ça que je suis entré en médecine. Mais j'ai trouvé le cancer un peu trop déprimant. Une fois que j'étais dans le bain médical et que j'ai vu tous ces jeunes internes confectionner gaiement des plâtres et réparer des fractures, cela m'a semblé très exaltant et j'ai décidé de faire de l'orthopédie !



**IFOSMA** 2019  
Chengdu, China

**2019**  
**SUMMIT**  
April 18-21, 2019

**APKASS** &  
Asia-Pacific Knee, Arthroscopy  
and Sports Medicine Society

**16<sup>th</sup> IFOSMA**  
International Forum of Orthopedics  
Sports Medicine & Arthroscopy Surgery

the 2<sup>nd</sup> Belt and Road International Cooperation Summit of Sports Medicine & Arthroscopy  
the 5<sup>th</sup> WASMA ( West China Association of Sports Medicine & Arthroscopy )



**Chengdu·China April 18-21, 2019**

**Organizer :**  
APKASS

**Co-Organizers :**  
West China Hospital , Sichuan University , Sichuan Chengdu  
Huashan Hospital , Fudan University , Shanghai  
Prince of Wales Hospital , Chinese University of Hong Kong

**Co-sponsors :**  
ISAKOS    APKASS -China  
CSSM(Chinese Society of Sports Medicine, CMA)  
CASM(Chinese Association of Sports Medicine)  
The Hong Kong Orthopaedic Association , Sports Medicine Chapter

## PTG SUR GENU VARUM : MODALITÉS ILLUSTRÉES DES CORRECTIONS À EFFECTUER

Arun MULLAJI

Clinique du genou de Mullaji, Mumbai - Inde  
drarunmullajiclinic@gmail.com - mullajikneeclinic.com

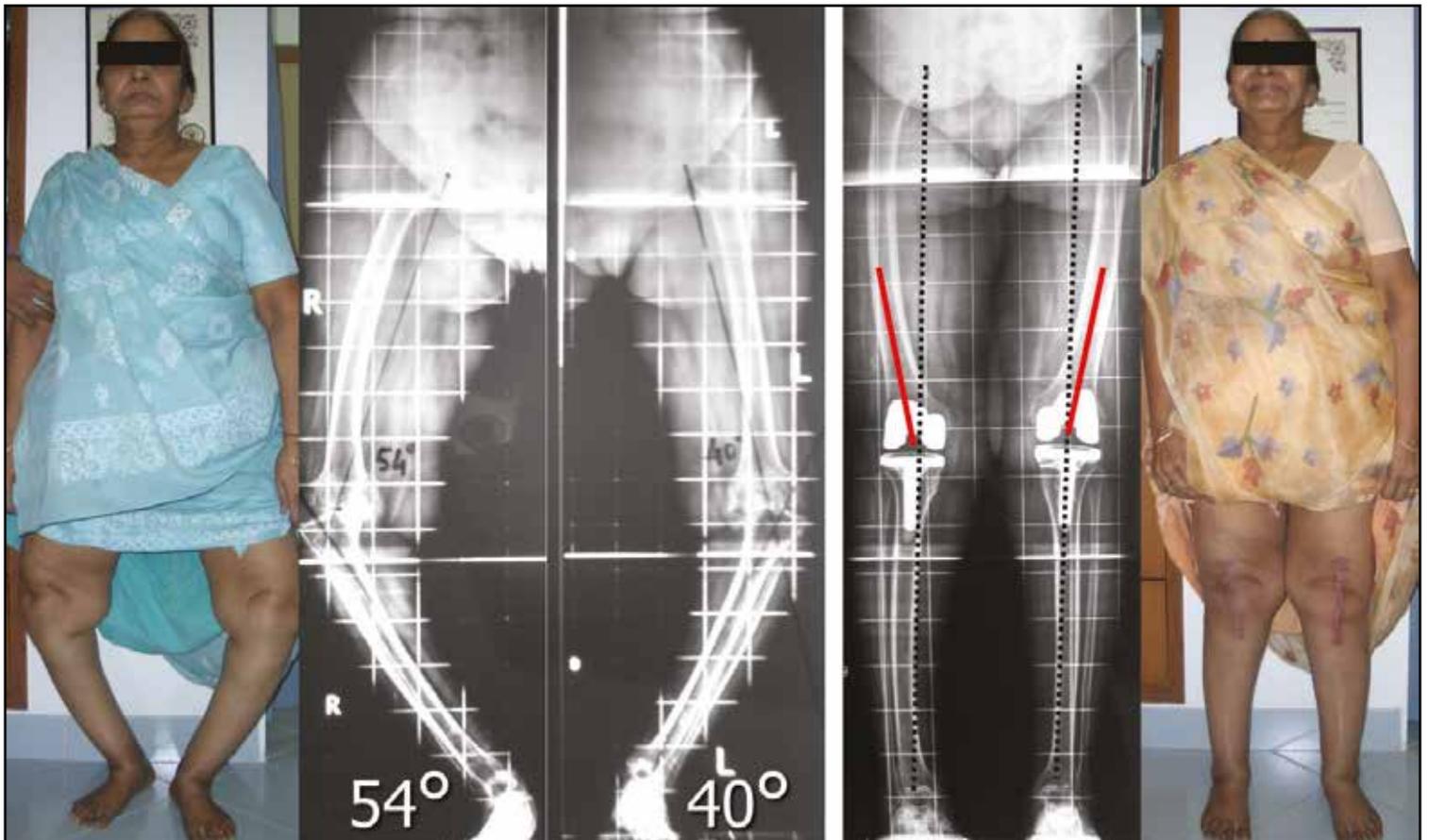


Figure 1 : Déformation bilatérale et majeure en varus avec courbure extra-articulaire tibiale et fémorale ; aspect pré- et postopératoire.

La déformation en varus est la plus courante chez les patients nécessitant une prothèse totale du genou (PTG). Elle peut varier d'une déformation légère qui se corrige facilement et totalement sous anesthésie et ne nécessitant aucune libération à une déformation fixée pouvant poser des problèmes de correction. Différentes méthodes et séquences de libérations ont été proposées dans le passé.

L'auteur a effectué plus de 12 000 PTG, dont 6 000 assistées par navigation, et a publié diverses observations dans des articles scientifiques [1-12]. Cet article présente la méthode qu'il a développée et qui permet d'obtenir alignement et équilibre sans libération du ligament collatéral médial ou LLI [2] et sans utiliser d'implants contraints (dans la plupart

des cas, des prothèses postéro-stabilisées ont été utilisés). (Fig. 1)

Les concepts de base sur lesquels est fondée la technique sont les suivants :

1. Le LLI ne se contracte pas en cas de déformation en varus.
2. L'angle de correction du valgus est extrêmement variable et doit être adapté à chaque



Figure 2 : Radiographie et IRM d'un genou présentant d'importants ostéophytes médiaux, montrant le LLI qui passe au-dessus des ostéophytes et qui n'est pas rétracté.

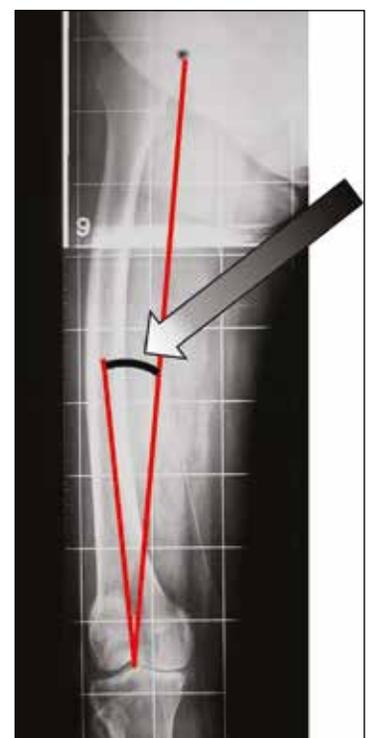


Figure 3 : L'angle de correction du valgus peut varier de 2 à 12 degrés.

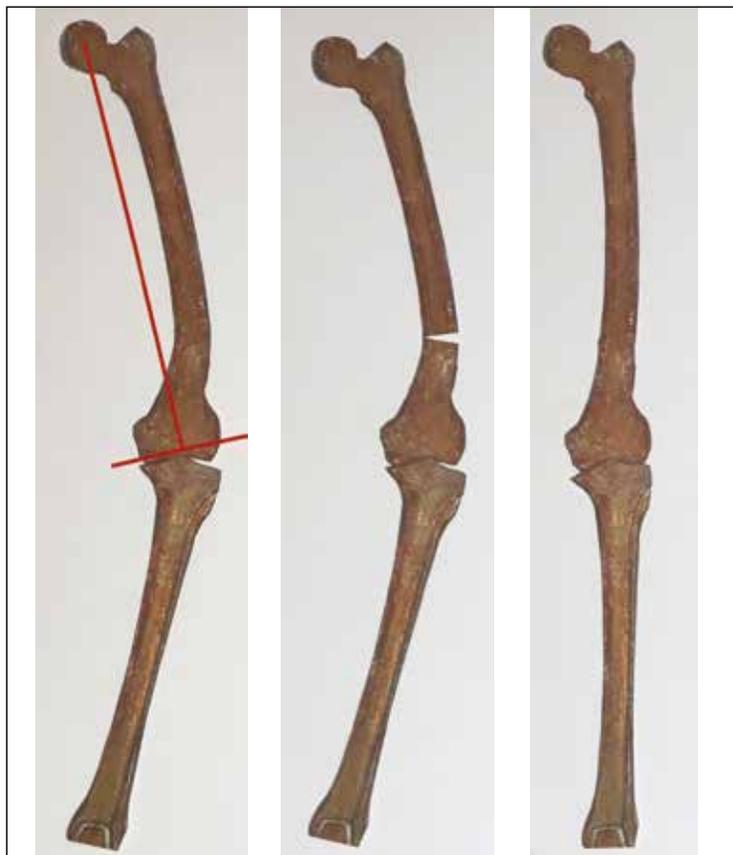


Figure 4 : Déformation extra-articulaire (DEA) de la partie distale du fémur. La ligne de résection présumée (perpendiculaire à l'axe mécanique) est susceptible d'endommager l'insertion du ligament latéral externe (LLE). Par conséquent, une ostéotomie de fermeture externe du fémur est nécessaire afin de corriger la déformation. Dans le cas du fémur, cette procédure est réalisée en premier, par fixation avec un clou IM, une plaque ou un assemblage gaine-tige, avant de réaliser la PTG. .

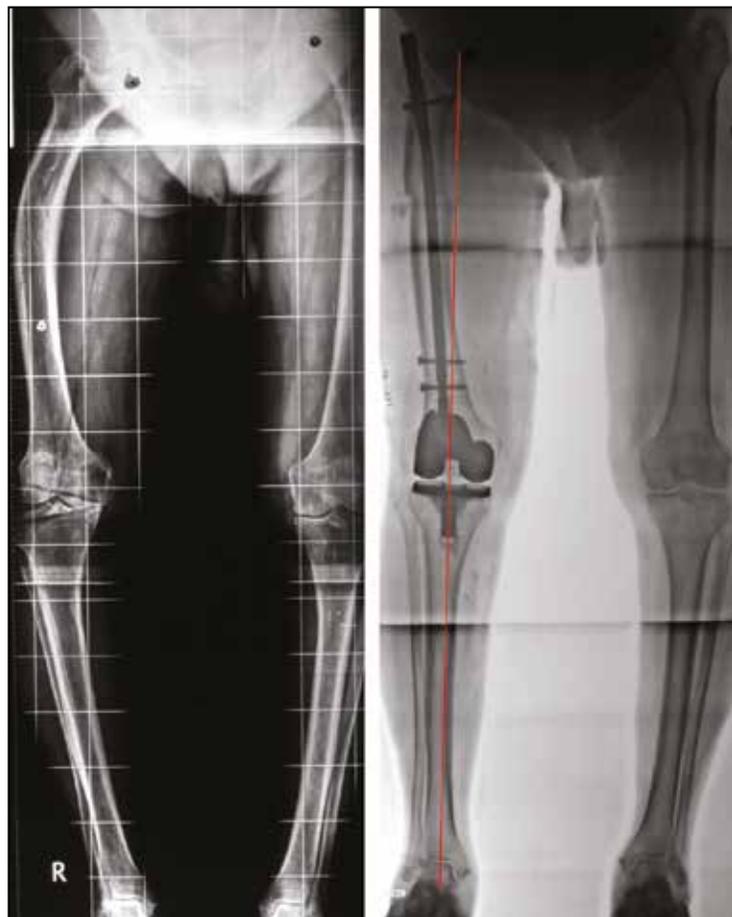


Figure 5 : Un exemple de DEA du fémur proximal, avec réalisation d'une ostéotomie de fermeture externe, suivie d'un clou IM verrouillé et d'une PTG naviguée.



Figure 6 : Sur le tibia les libérations LA (intra-articulaires) ainsi qu'une coupe tibiale sont réalisées afin d'obtenir un espace aussi rectangulaire que possible. La déformation résiduelle est corrigée par une ostéotomie de fermeture, la cale étant proportionnelle à la déformation résiduelle. L'ostéotomie est fixée à l'aide d'une longue tige/plaque.



Figure 7 : Le valgus d'arrière-pied (pied plat) doit être reconnu. Il est souvent associé à une déformation en valgus mais est également fréquemment observé chez les patients présentant des déformations en varus. Nous avons signalé son impact : il en résulte une déviation latérale de l'axe en charge même si l'axe hanche-genou-cheville est de 180 degrés.

individu (à moins d'utiliser un outil de navigation)<sup>15,91</sup>.

3. La présence d'une déformation fémorale et/ou tibiale extra-articulaire doit être identifiée et une correction extra-articulaire ou intra-articulaire appropriée doit être réalisée<sup>81</sup>.

4. La présence d'un varus d'arrière-pied (pied plat) doit être identifiée<sup>17</sup>. (Fig. 7)

5. La flexion du genou détend les tissus mous postérieurs et empêche qu'ils contribuent au déséquilibre médio-latéral

6. La coupe tibiale proximale affecte de façon égale les espaces en extension et en flexion ; la coupe fémorale distale n'affecte que l'espace en extension. La coupe fémorale postérieure affecte l'espace en flexion ; la coupe fémorale antérieure affecte la course rotulienne. (Fig. 2, Fig. 3)

Si la déformation extra-articulaire (DEA) est supérieure à 20 degrés, située à proximité de l'articulation et qu'une résection est susceptible d'endommager l'insertion du LLE (Fig.4) ou si l'axe tibial distal se situe en dehors du plateau tibial (Fig.5), une ostéotomie extra-articulaire peut être nécessaire (Fig. 6).

## Étapes pour corriger l'alignement et l'équilibre

1. *Évaluation clinique préopératoire :*

- Déformation en flexion/hyperextension.

- Pied plat.

2. *Évaluation radiographique*

- Présence d'ostéophytes, emplacement et dimensions.

- DEA du fémur.

- DEA du tibia.

- Angle de correction du valgus.

- Ampleur de la subluxation tibiale.

- Étendue de l'ouverture latérale.

- Course rotulienne.

3. *Évaluation per-opératoire après excision des ménisques et des ligaments croisés (Fig. 8)*

- Déformation en varus maximale

- Correction possible du varus en valgus forcé

- Ampleur de la déformation en flexion qui persiste en extension forcée

- Ampleur maximale de l'hyperextension

- Flexion maximale spontanée (cuisse maintenue)

4. *Évaluation per-opératoire après excision des ostéophytes*

- Déformation maximale en varus.

- Correction possible du varus en valgus forcé.



Figure 8 : Examen sous anesthésie.



Figure 9 : Les coupes fémorales distales et tibiales proximales sont effectuées avec des gabarits conventionnels ou par navigation.



Figure 10 : Un bloc espaceur est utilisé afin de vérifier la symétrie ligamentaire médio-latérale de l'espace en extension sous contrainte en varus et en valgus.



Figure 11 : Évaluation de la symétrie de l'espace en flexion, cuisse maintenue, et manœuvres de stress en varus-valgus appliquées sur le tibia.

- Ampleur de la déformation en flexion qui persiste en extension forcée.
- Ampleur maximale de l'hype-  
rextension.
- Flexion maximale spontanée (cuisse maintenue).

5. Coupes fémorales distales et tibiales réalisées perpendiculairement aux axes mécaniques (Fig. 9)

6. Vérification de la symétrie de l'espace en extension à l'aide du bloc espaceur / tenseur (Fig. 10)

7. Vérification de la symétrie de l'espace en flexion à l'aide du bloc espaceur / tenseur. Cette procédure est facilitée par l'emploi d'un bloc de coupe non fendu afin que la position, la rotation et la taille du composant fémoral puissent être évaluées à l'aide d'un bloc espaceur ou tenseur avant d'effectuer les coupes osseuses. (Fig. 11)

8. Sur la base de ce qui précède, il existe trois scénarios correspondant aux libérations spécifiques devant être effectuées.



Figure 12. : Espaces en flexion et en extension symétriques.



Figure 13 : L'espace en extension est trapézoïdal, car plus serré en interne ; l'espace en flexion est symétrique.



Figure 14 : Comme les structures postérieures sont relâchées à 90 degrés, et les structures médiales et latérales sont équilibrées en flexion, la tension interne en extension ne peut être due qu'aux structures postéro-médiales rétractées (la capsule, le ligament oblique postérieur, les insertions semi-membraneuses dans la capsule). En effectuant une résection d'un segment de la capsule postéro-médiale, on peut obtenir une symétrie en extension sans modifier la symétrie de l'espace médio-latéral en flexion.

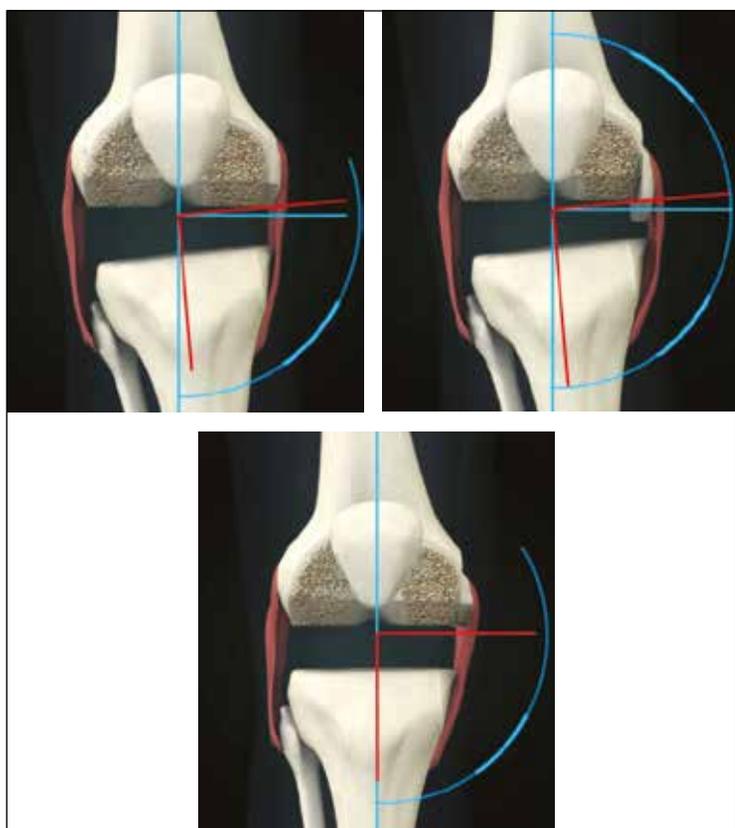


Figure 15 : Ostéotomie condylienne médiale par glissement (OCMG). Le condyle ne glisse que distalement, et non pas antérieurement ou postérieurement.



Figure 16 : Exemple d'OCMG dans un genou ayant une DEA importante. Le condyle médial glissant distalement est fixé avec trois vis à spongiense.

## Scénario 1 : (Fig. 12)

- Espace en extension symétrique.
- Espace en flexion symétrique.
- Aucune libération nécessaire.
- Terminer les coupes restantes et procéder à l'implantation.

## Scénario 2 :

(Fig. 13, 14, 15, 16)

- Espace médial tendu en extension.
- Espace en flexion symétrique.
- Cela implique que les collatéraux sont équilibrés.
- Par conséquent, soit la rétraction est liée aux parties molles postéro-médiales soit il subsiste une DEA au fémur. Dans le premier cas, il faut corriger la rétraction par une libération capsulaire postéro-médiale.<sup>[2]</sup>
- Si la correction n'est pas obtenue, une ostéotomie condylienne médiale de glissement<sup>[4]</sup> peut s'avérer nécessaire, mais cela est rare.

En présence d'une DEA fémorale, la persistance d'un espace en extension trapézoïdal est traité en glissant distalement le condyle médial afin d'égaliser les espaces médial et latéral en extension. Comme le condyle n'est pas déplacé antérieurement ou postérieurement, cela n'affecte pas la symétrie de l'espace en flexion.

## Scénario 3 :

(Fig. 17, 18, 19, 20, 21)

- Espace médial tendu en extension
- Espace médial tendu en flexion
- L'ostéotomie de réduction<sup>3</sup> du rebord tibial postéro-médial aide à obtenir une correction en réduisant la tension du LLI

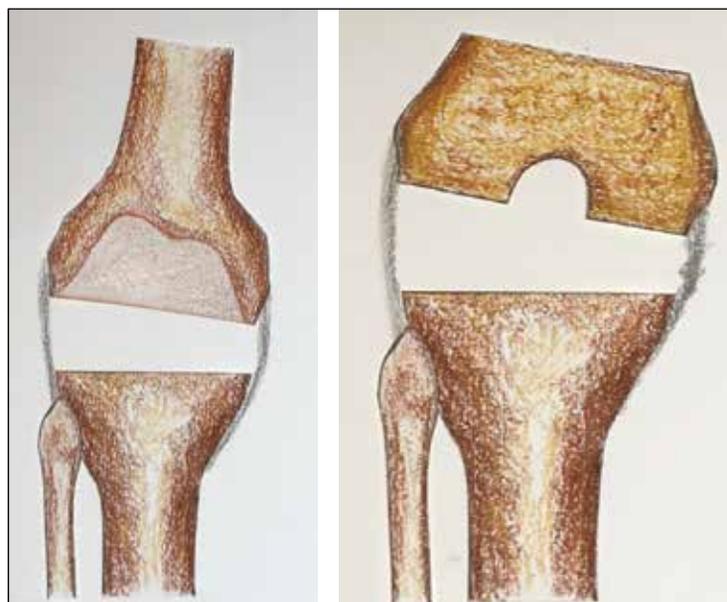


Figure 17 : Les deux espaces en flexion et en extension sont asymétriques (trapézoïdaux) par tension de parties molles internes.

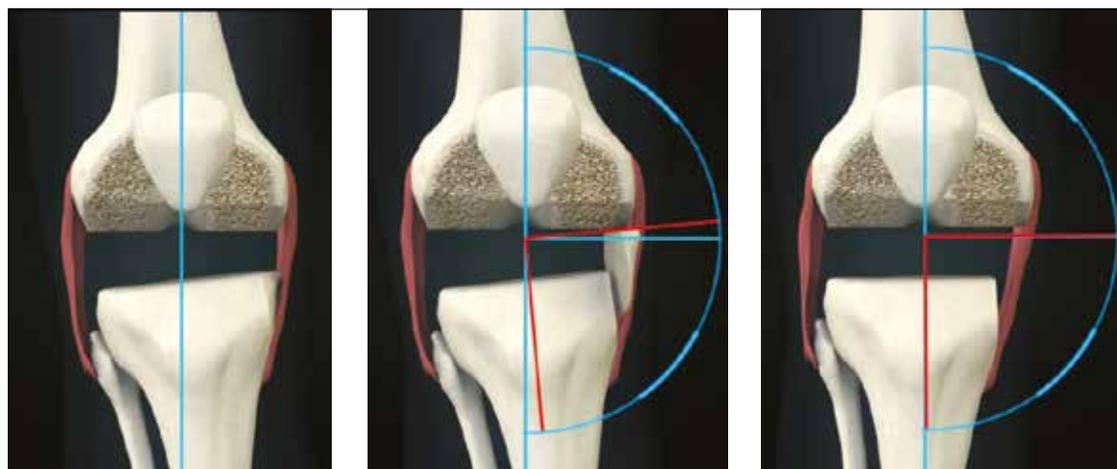


Figure 18 : Ostéotomie de réduction du rebord postéro-médial du tibia

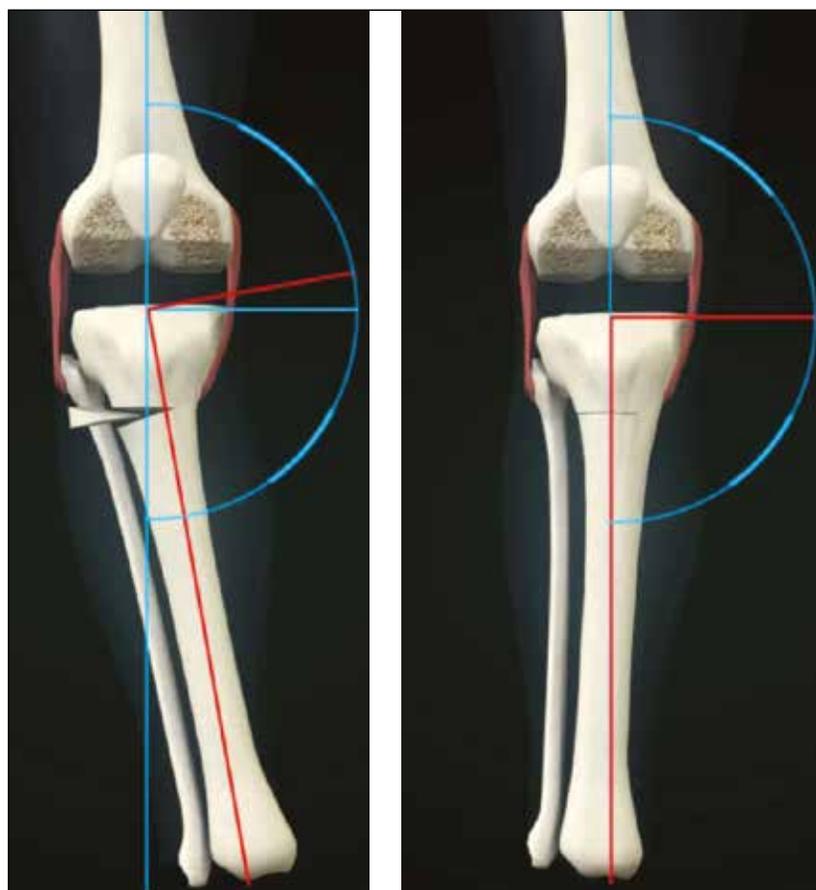


Figure 19 : Varus résiduel corrigé par ostéotomie de fermeture où l'angle de la cale = la déformation résiduelle en varus.

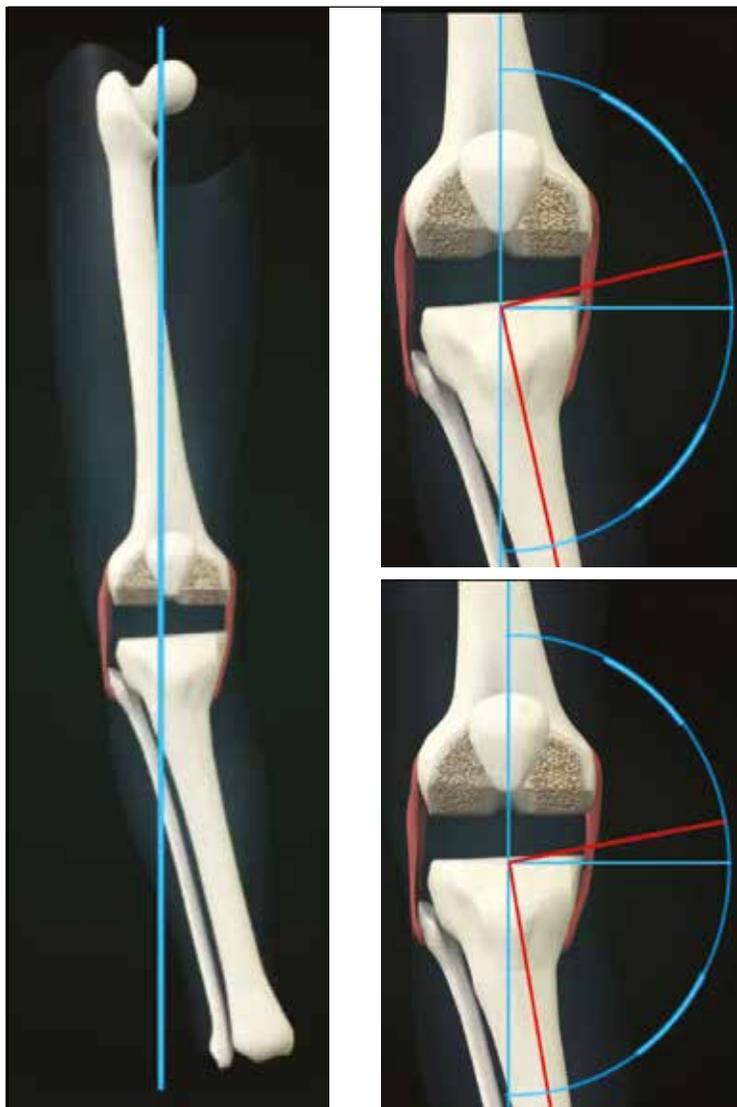


Figure 20 : DEA de la métaphyse du tibia. Libération intra-articulaire initiale suivie d'une recoupe du tibia, si nécessaire, afin d'obtenir un espace symétrique.

- Si un écart trapézoïdal persiste, cela implique une grave rétraction des structures postéro-médiales et du semi-membraneux. Par conséquent, l'étape suivante consiste à effectuer une résection de la capsule postéro-médiale et à libérer le semi-membraneux de son insertion tibiale.

- Si ceux-ci sont libérés et qu'une déformation persiste, cela implique qu'il existe une DEA tibiale. Cela aurait dû

être détecté et anticipé lors de l'étape de planification. Réaliser un espace rectangulaire en recoupant le tibia proximal. Toute déformation résiduelle en varus sera corrigée par ostéotomie de fermeture au sommet de la déformation, le plus souvent dans la métaphyse tibiale en recoupant le tibia proximal. Toute déformation résiduelle en varus sera corrigée par ostéotomie de fermeture au sommet de la déformation, le plus souvent dans la métaphyse tibiale. ■



Figure 21 : Exemple de DEA sévère biplanaire du tibia corrigée par une ostéotomie de fermeture, la résection d'une baguette de fibula et stabilisée par une longue tige.

## Bibliographie

1. Mullaji Arun B & Shetty Gautam M. *Deformity Correction in Total Knee Arthroplasty*. 2014. Springer, New York, USA.
2. Mullaji A, Shetty GM. *Correcting deformity in total knee arthroplasty: techniques to avoid the release of collateral ligaments in severely deformed knees*. Bone Joint J 2016;98-B:101-4
3. Mullaji A, Shetty GM. *Correction of varus deformity during TKA with reduction osteotomy* Clin Orthop Relat Res 2014 Jan;472(1):126-32
4. Mullaji A, Shetty GM. *Surgical Technique: Computer-assisted Sliding Medial Condylar Osteotomy to Achieve Gap Balance in Varus Knees During TKA* Clin Orthop Relat Res 2013 May;471(5):1484-91
5. Shetty GM, Mullaji A, Kanna R, Vadapalli R. *The Influence of Preoperative Deformity on valgus correction angle: an analysis of 503 total knee arthroplasties* J Arthroplasty 2013; 28: 20-27
6. Mullaji A, Shetty GM *Correction of Severe Deformity in Total Knee Arthroplasty: Decision Making and Key Technical Considerations*. Semin Arthro 2012; 23:27-30
7. Mullaji A, Shetty GM. *Persistent hindfoot valgus causes lateral deviation of weight-bearing axis after total knee arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2011; 469:1154-60.
8. Mullaji A, Shetty G. *Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty for Arthritis With Extra-articular Deformity*. J Arthroplasty 2009; 24 (8): 1164-1169
9. Mullaji AB, Marawar SV, Mittal V. *A Comparison of Coronal Plane Axial Femoral Relationships in Asian Patients With Varus Osteoarthritic Knees and Healthy Knees*. J Arthroplasty 2009; 24(6): 861-7
10. Mullaji A, Kanna R, Marawar S, Kanna R. *Quantification of Effect of Sequential Posteromedial Release on Flexion and Extension Gaps: A computer-assisted study in cadaveric knees*. J Arthroplasty 2009; 24(5):795-805
11. Mullaji AB, Marawar S, Sharma A. *Correcting varus deformity*. J Arthroplasty 2007; 22(4) 15-19
12. Mullaji AB, Padmanabhan V, Jindal G. *Total Knee Arthroplasty for Profound Varus Deformity: Technique and radiological results in 173 knees with varus more than 20 degrees*. J Arthroplasty 2005; 20(5): 550-561

## RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LES REPRISES DE PROTHÈSES TOTALES DE GENOU AVEC MANCHON MÉTAPHYSAIRE

Dorik PASSERON, Simon MARMOR

Service de Chirurgie Orthopédique, Groupe hospitalier Diaconesses Croix Saint Simon. Paris.

### INTRODUCTION

Le nombre d'arthroplasties par prothèse totale de genou est en pleine expansion, avec des chiffres estimés à plus de 250000 par an aux états unis en 2030 et une croissance de 673 %<sup>(1)</sup>. Le nombre de reprises de prothèses de genou va donc en corrélation croître, pour des raisons mécaniques ou infectieuses.

La difficulté dans les reprises est la gestion du stock osseux et la recherche de zones d'appui. En l'occurrence, 3 zones sont possibles en reprise : la zone épiphysaire, souvent déficiente ; la zone métaphysaire, qui va être notre

principale zone d'appui, et la zone diaphysaire, qui peut poser des problèmes d'escalade thérapeutique (Figure 1)<sup>(2)</sup>.

En cas de défaut osseux important, plusieurs options ont été explorées :

- La reconstruction par allogreffe présente un risque d'échec allant jusqu'à 33% à 5 ans de recul<sup>(3)</sup>, mais avec des résultats qui peuvent être meilleurs dans certaines publications<sup>(4)</sup>. Cette technique est cependant difficile et peu reproductible<sup>(5)</sup>

- L'ajout de cales et l'utilisation de quilles plus ou moins décalées et plus ou moins longues est plus classique<sup>(6)(7)</sup>. Les quilles peuvent être cimentées, mais exposent à des difficultés d'extraction ou de nettoyage en cas d'infection<sup>(6)</sup>, ou non

cimentées avec des modèles sans revêtement bioactif qui ne se réhabitent donc pas et n'assurent pas de tenue à long terme. Elles peuvent créer des douleurs diaphysaires observées dans 10 % des cas<sup>(8)(9)</sup>. Dans les 2 cas, une tenue diaphysaire exclusive expose à une faillite à moyen terme du fait de l'importance des contraintes transmises par la zone portante épiphysaire.

- Une approche moins explorée, mais pas si récente, est la recherche d'une stabilisation non cimentée en zone métaphysaire. Deux options sont possibles : d'une part l'utilisation de cônes en porometal, tantalum ou titane<sup>(10)</sup> qui permettent de reconstruire une métaphyse dans laquelle une prothèse est scellée<sup>(5)</sup> et d'autre part l'utilisation de manchons ostéointégrables, solidaires de la prothèse.

La recherche d'une tenue métaphysaire présente beaucoup d'intérêts. Il s'agit d'une technique fiable et reproductible, qui diminue le risque de non intégration d'une greffe et permet de limiter le risque d'escalade dans la taille des implants. Giacomo Stefani<sup>(11)</sup> montre bien l'intérêt des manchons pour limiter la nécessité de recherche de tenue diaphysaire. En effet il a publié en 2017 une revue de 51 patients opérés d'une reprise de prothèse de genou par prothèses avec manchons, sans aucune quille tibiale ni fémorale, donc aucune tenue diaphysaire, avec de bons résultats radiologiques et cliniques à 37 mois de recul moyen.

L'utilisation de cônes ou manchons métaphysaires sans ciment est classiquement utilisée dans les stades IIB et III de la classification de l'AORI<sup>(12)</sup>. Notre expérience nous pousse à rechercher une tenue métaphysaire par manchons également dans les stades I et IIa pour plusieurs raisons : d'abord mécaniques, car la fiabilité de la tenue sans ciment et la stabilisation rotatoire nous paraît supérieure dans le cas d'utilisation de prothèses semi contraintes ou à charnière, et ensuite pour des raisons septiques, car cela permet de nettoyer sans arrière-pensée les métaphyses et épiphyses, tout en diminuant la taille des quilles et la quantité de ciment employée (Figure 2 et 3).

Une étude comparative en 2017 ne montre pas de différence significative entre allogreffe massive et l'utilisation de cônes de tantalum, en terme de survie, complication ou résultats fonctionnels<sup>(13)</sup>. Les auteurs concluent cependant que leur technique préférée est devenue l'utilisation de cônes en raison de leur relative simplicité d'utilisation. Et il n'y a également aucun risque de transmission de maladie, infection ou cancer, ou de résorption de la greffe avec l'utilisation de cônes. D'autres auteurs ont montré la fiabilité mécanique des cônes<sup>(14)(15)(16)</sup>

L'utilisation de cônes ou de manchons contraint actuellement à se limiter à un manufacturier. Les manchons que nous utilisons sont produits par la société DePuy Synthes. (Figure 2) Graichen a publié en 2015 les résultats de 193 de ces manchons à 3,6 ans de recul

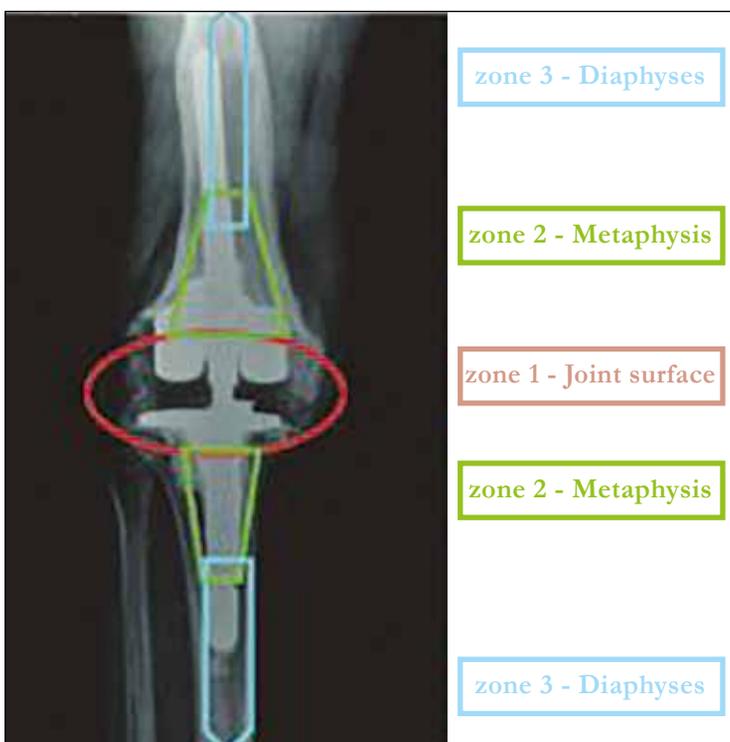


Figure 1 : Les 3 zones d'appui en cas de reprise de PTG (D'après Morgan Jones JBJS 2015<sup>(2)</sup>).

# SYSTÈME DE RÉVISION ATTUNE

- Système conçu pour fournir aux patients de la stabilité en mouvement
- Conçu pour permettre aux chirurgiens de gérer un large éventail d'interventions complexes en première intention ou en reprise.
- Instrumentation développée pour s'adapter aux préférences techniques du chirurgien
- LE Système aux réglages AT-TUNE !



“Les ancillaires de pose de prothèses ATTUNE® sont des dispositifs médicaux de classe I et IIa destinés à la pose d’implants pour le traitement de l’arthroplastie du genou. Ils sont fabriqués par Depuy (Ireland) et l’évaluation de leur conformité a été réalisée par le BSI (n°0086)”. Les prothèses de genou ATTUNE® sont des dispositifs médicaux de classe IIb et III destinés au traitement de l’arthroplastie du genou, fabriqués par DePuy (Ireland) et dont l’évaluation de la conformité a été réalisée par le BSI (n°0086). Elles sont prises en charge par les organismes d’assurance maladie dans certaines conditions : consulter ameli.fr. Lire attentivement les notices d’utilisation. N° de référence : 1805JJMEDPM002 Date de publication : 29/05/2018



Figure 2 : Manchon tibial et manchon fémoral en version « full poro coat ».



Figure 3 : prothèse sigma tc3 et prothèse Noiles à charnière.

avec un taux de survie sans infection de 98%, et seulement 2 cas de douleur sur quilles <sup>(17)</sup>. Alexander a également montré la fiabilité de cet implant <sup>(18)</sup>.

L'utilisation de porometal peut créer des problèmes d'extraction en cas d'infection. Sur ce point l'utilisation des manchons métaphysaires présente un avantage, puisque le principe de fixation par cône morse permet souvent de désolidariser la prothèse de son manchon, à condition de respecter certaines règles et de travailler ensuite autour du manchon pour l'extraire. Les cônes de tantalium sont beaucoup plus difficiles à retirer <sup>(5)</sup>. Il faut également retirer tout le ciment en cas d'infection, ce qui complique le geste opératoire.

depuis de nombreuses années. Il est nommé Centre de référence pour le traitement de ces Infections ostéo articulaires complexes (CRIOA) depuis 2008.

Nous sommes confrontés à de nombreux cas de reprises de prothèses du genou, que ce soit pour des raisons mécaniques ou infectieuses.

Nous avons débuté l'utilisation des manchons métaphysaires en 2011. Nous étions en effet confrontés à des problèmes de descellements itératifs relativement précoces et des reprises de prothèses à chaque fois plus compliquées et amenant à des résultats à chaque fois moins bons en termes de fonction et de survie.

Ces manchons sont proposés dans la solution de reprise de genou par DePuy Synthes, qui permet plusieurs niveaux de contrainte autour d'une même plateforme rotatoire tibiale : il s'agit soit d'un implant semi contraint (TC3), soit d'un implant contraint à charnière (Noiles) (Figure 3). Notre expérience porte sur plus de 300 prothèses de ce type implantée par notre équipe, avec seulement 5 échecs mécaniques à notre connaissance.

Lors de notre courbe d'apprentissage, basée sur notre expérience préalable, nous avons eu tendance à peu faire confiance

aux manchons en continuant à cimenter des quilles rallongées. (Figure 4)

Petit à petit avec les résultats cliniques, l'expérience, nous avons pu affûter notre pratique et utiliser pleinement le concept de tenue métaphysaire. Parfois un peu trop, l'excès inverse a pu se produire, et à présent ce concept de tenue métaphysaire permet en respectant certains principes de répondre à l'essentiel des problèmes rencontrés au quotidien.

La voie d'abord en reprise de prothèse totale de genou doit être aisée, « large », le plus souvent transquadriceps, parapatellaire interne ou externe en fonction de l'abord initial. Elle doit être extensible à la

demande. Une ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure est parfois nécessaire mais incitera à la prudence lors de l'impaction du manchon : nous avons au début de notre expérience observé quelques cas de refend tibial lors de l'impaction de l'implant définitif.

Retirer les pièces prothétiques en place doit être réalisé avec soin en préparant l'interface os prothèse à la scie fine et aux ciseaux. La recherche d'une tenue métaphysaire plus qu'une tenue épiphysaire lors de la pose de la nouvelle prothèse permet cependant de réellement travailler l'os pour retirer la prothèse, sans conséquence forcément dramatique si la zone épiphysaire est lésée, ce qui est très souvent le cas malgré les précautions employées.

En fonction des dégâts épiphysaire on peut alors décider de mettre une prothèse en place une prothèse standard, ou une prothèse dite de reprise plus contrainte.

En infection osseuse, les pertes de substances osseuses imposées par l'extraction des pièces, le nettoyage des surfaces osseuses, de l'ostéolyse et des zones cimentées sont difficilement prévisibles, transformant volontiers un stade 1 ou 2B de L'AORI en un stade 2B voire 3. Le bilan radiologique standard fait souvent sous-estimer les pertes de substance osseuse. Que ce soit en reprise septique ou mécanique, disposer de ces manchons métaphysaires est un atout essentiel.

De plus la nécessité fréquente de recourir à des prothèses semi contraintes voire contraintes justifie l'utilisation de ces manchons à stabilité biologique par ostéointégration pour garantir une tenue mécanique dans le temps. C'est pourquoi nous utilisons dans le service de façon quasi exclusive ce système de tenue métaphysaire quel que soit le stade de destruction osseuse.

Une fois la prothèse retirée, il faut procéder à l'excision



Figure 4 : Exemple d'une prothèse de 2011. Quille longue, cimentée, manchon également cimenté, utilisation d'une cale, le concept n'est pas respecté, ni au point !

## L'EXPÉRIENCE DU GROUPE HOSPITALIER DIACONESSES CROIX SAINT SIMON

L'hôpital de la Croix Saint Simon est situé à Paris dans le XXe arrondissement. Le service d'orthopédie est spécialisé en arthroplasties et en Infection Ostéo articulaire

des tissus, soit infectés, soit qui pourraient compromettre la tenue d'une prothèse ultérieure. Au niveau du tibia la place prise par le manchon est initiée au ciseau à frapper en reproduisant globalement l'ovale du manchon, puis la diaphyse est alésée. Une légère résistance à l'alésoir à main jusqu'au repère de la longueur minimale est recherchée. Cela permet de définir le diamètre et la longueur de la quille qui permettra de travailler les râpes des manchons.

Les râpes sont guidées par cette quille, ce qui permet de travailler dans l'axe diaphysaire. Le travail des râpes s'effectue au marteau, prudemment, en aller-retour, un peu comme des râpes de prothèse de hanche.

Il faut être particulièrement prudent en cas d'ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure.

Tout zone scléreuse doit être retirée au ciseau, en effet la râpe ne pourra pas la travailler efficacement. Ce sont en effet plus des tasseurs que des râpes. Le risque est alors d'avoir un défaut d'axe, une fracture, ou une prothèse qui ne s'intègre pas dans un os trop scléreux. Il faut donc être en os le plus spongieux possible. De plus le rôle de ces tasseurs est de créer une forme en marches d'escalier qui va aider à la tenue primaire du manchon et donc son intégration. Ces marches d'escaliers ne peuvent pas être obtenues dans un os trop scléreux.

Le manchon d'essai ne doit pas tourner dans le tibia (Figure 5 et 6). G Stefani a comme critère de pouvoir soulever le membre avec l'essai. L'utilisation de manchons plus gros, qui peuvent être parfois un peu perchés permet de restaurer la hauteur de l'interligne articulaire de manière fiable.

Le manchon laissé en place permet de recouper les irrégularités de l'épiphyse en guidant la lame directement sur la surface supérieure du manchon.

Viennent ensuite le choix des implants et les essais.

La tenue métaphysaire a pour avantage important de pouvoir réduire la taille des plateaux, et donc de ne pas avoir de débord, ni de rechercher des solutions avec des quilles décalées. L'orientation du plateau est adaptable de +/- 20° de chaque côté du manchon tibial. La quille choisie pourra être celle de l'essai, mais si possible plus petite, si aucune tenue diaphysaire n'est nécessaire. Pour rappel elle ne participera pas à la tenue à long terme. Elle ne doit pas être trop proche du diamètre d'alésage : nous conseillons 2 mm de moins. Il faut se rappeler que jusqu'à 14 mm de diamètre la quille solidaire du plateau peut passer au travers du manchon qui est lui fixé par cône morse, ce qui peut faciliter grandement une extraction prothétique en cas de nouvelle infection, et de nécessité de retirer un implant bien intégré.

La tenue a pu être obtenue à l'aide de volumineux manchons, du fait de la qualité osseuse, mais sans nécessité d'ajout de quilles diaphysaires

La préparation fémorale répond aux mêmes principes que la préparation tibiale, en débutant par un alésage, jusqu'au diamètre qui n'entraînera pas de translation antérieure de la prothèse, les quilles étant droites dans un fémur courbe.

Le travail des manchons se fait également sur quille, leur forme est différente, plus trapézoïdale de section qu'ovale. Il faut également travailler au ciseau à frapper toute zone scléreuse. Le travail se fait également à la manière des râpes fémorales d'une prothèse de hanche, en recherchant un blocage en rotation et enfoncement par impaction de râpes de plus en plus grosses.

L'os de la préparation fémorale est conservé soigneusement, il permet souvent de greffer les pertes de substances épiphysaires. Le valgus de fixation à la prothèse peut être choisi à 5° ou 7°, pour limiter le risque d'excès de valgus nous utilisons quasi exclusivement 5°.

La prothèse peut être décalée de 2 mm en antérieur ou en postérieur, ce qui permet d'éviter la translation antérieure du fémur en cas de quille longue et de s'adapter au mieux aux différentes situations locales.

En plus de la tenue une tenue métaphysaire, il faut tenter d'optimiser la tenue épiphysaire avec des cales ou des greffes osseuses afin de limiter le risque d'ostéolyses épiphysaires radiologiques, risquant de mettre en faillite la jonction prothèse-manchon. Nous avons déploré un cas de rupture de cette jonction fémorale chez un patient

qui avait une insuffisance de contact épiphysaire. Lors de la reprise le manchon était, lui, parfaitement intégré.

Il faut donc être soigneux et prudent lors du retrait de l'implant initial, et rechercher un contact entre le carter fémoral de reprise et l'épiphyse, par ajout de cales ou de greffes.

Il faut ensuite procéder aux essais. L'épiphyse choisie est vissée sur un manchon d'essai. La quille est également soit celle de la préparation des râpes, soit plus petite et plus courte si aucune tenue diaphysaire n'est nécessaire. La rotation définitive de l'implant est verrouillée sur le manchon d'essai pour être reproduite sur l'implant définitif.

En cas de nécessité d'extraction de la prothèse pour un problème infectieux (Figure 7), là encore le manchon étant fixé par un système de cône morse, il a toujours été possible de désolidariser l'implant du manchon pour travailler aux ciseaux à os autour du manchon bien intégré. La taille de la quille n'est pas importante côté fémoral car elle est fixée au manchon.

Deux types de manchon fémoral sont disponibles : l'un avec revêtement porocoat distal et l'un avec un revêtement total. Il faut privilégier autant que possible le revêtement distal dont le relief en marches d'escalier plus prononcé améliore



Figure 5 : Cas d'une infection de prothèse unicompartmentaire, avec lésions ostéolytiques stade IIB de l'AORI.



Figure 6 : Exemple de greffe tibiale, quille courte au fémur.

le blocage primaire et donc l'extraction est moins difficile. Les manchons « full poro-coat » sont réservés pour les cas extrêmes, avec d'importantes pertes de substances osseuses et une zone de contact avec le manchon distal plus précaire, les patients fragiles ou les reprises de reprises.

Les pièces définitives sont cimentées uniquement en zone épiphysaire. Lors de l'impaction il faut également rester prudent du fait du press-fit : nous avons observé plusieurs cas de fragilisation épiphysaire à l'impaction nécessitant une ostéosynthèse complémentaire et une décharge post opératoire.

Un appui immédiat est donc le plus souvent possible.

Les défauts osseux peuvent être greffés avec de l'os morcelé en complément, avec de bons résultats radiologiques.

Dans certains cas exceptionnels suite à une extraction difficile, une tibiotomie ou une fracture (ou les 2) ou en l'absence de tenue des plus gros manchons, une quille longue cimentée peut être une solution afin de reconstruire la métaphyse autour d'un manchon. Celui-ci assurera alors une tenue secondairement, après son ostéointégration.

La hauteur du plateau mobile n'est définie qu'après impaction des implants définitifs. Sa taille dépend du carter fémoral.

En raison du caractère semi contraint (TC3) ou contraint (Noiles) de ces prothèses de reprises, le testing des ligaments collatéraux n'est pas un bon repère, il faut choisir une hauteur qui ne laisse pas de récurvatum pour ne pas avoir une prothèse trop lâche, ni de flessum évidemment.



Figure 7 : Exemple d'ostéointégration d'une prothèse « distal poro-coat » retirée pour problème infectieux.

## CONCLUSION

Ce principe de fixation métaphysaire sans ciment nous a permis de répondre à de très nombreuses situations de reprises, la majeure partie, en nous permettant de limiter le recours au ciment diaphysaire, ce qui est particulièrement intéressant en cas de reprise pour infection, et en limitant le recours aux tiges longues afin de diminuer le risque de douleurs tibiales.

La relative simplicité d'utilisation, même s'il y existe un

temps d'apprentissage, nous a séduit également, comparativement aux lourdes reconstructions par greffe massive ou aux autres systèmes qui nous paraissent plus complexes avec quilles décalées. La fiabilité de ce système est démontrée dans la littérature et au travers de notre expérience qui fera prochainement l'objet d'une publication de nos résultats cliniques et radiographiques à moyen terme.

Le système pourrait bien sûr être amélioré, en particulier concernant le dessin de la prothèse charnière plus adaptée au marché américain, ou certains détails de mise en place de la prothèse. ■

## Bibliographie

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* avr 2007;89(4):780-5.
2. Morgan-Jones R, Oussedik SIS, Graichen H, Haddad FS. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty. *Bone Jt J.* févr 2015;97-B(2):147-9.
3. Laskin RS. Total knee arthroplasty in the presence of large bony defects of the tibia and marked knee instability. *Clin Orthop.* nov 1989;(248):66-70.
4. Benjamin J, Engh G, Parsley B, Donaldson T, Coon T. Morselized bone grafting of defects in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* nov 2001;(392):62-7.
5. Lachiewicz PF, Watters TS. Porous metal metaphyseal cones for severe bone loss: when only metal will do. *Bone Jt J.* nov 2014;96-B(11 Suppl A):118-21.
6. Fehring TK, Odum S, Olekson C, Griffin WL, Mason JB, McCoy TH. Stem fixation in revision total knee arthroplasty: a comparative analysis. *Clin Orthop.* nov 2003;(416):217-24.
7. Whaley AL, Trousdale RT, Rand JA, Hanssen AD. Cemented long-stem revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* août 2003;18(5):592-9.
8. Barrack RL, Rorabeck C, Burt M, Sawhney J. Pain at the end of the stem after revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* oct 1999;(367):216-25.
9. Kimpton CI, Crocombe AD, Bradley WN, Gavin Huw Owen B. Analysis of stem tip pain in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* juin 2013;28(6):971-7.
10. Faizan A, Bhowmik-Stoker M, Alipit V, Kirk AE, Krebs VE, Harwin SF, et al. Development and Verification of Novel Porous Titanium Metaphyseal Cones for Revision Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* juin 2017;32(6):1946-53.
11. Stefani G, Mattiuzzo V, Prestini G. Revision Total Knee Arthroplasty with Metaphyseal Sleeves without Stem: Short-Term Results. *Joints.* déc 2017;5(4):207-11.
12. Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect.* 1999;48:167-75.
13. Sandiford NA, Misur P, Garbuz DS, Greidanus NV, Masri BA. No Difference Between Trabecular Metal Cones and Femoral Head Allografts in Revision TKA: Minimum 5-year Followup. *Clin Orthop.* janv 2017;475(1):118-24.
14. Meneghini RM, Lewallen DG, Hanssen AD. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* janv 2008;90(1):78-84.
15. Howard JL, Kudera J, Lewallen DG, Hanssen AD. Early results of the use of tantalum femoral cones for revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2 mars 2011;93(5):478-84.
16. Henricson A, Rösmark D, Nilsson KG. Trabecular metal tibia still stable at 5 years: an RSA study of 36 patients aged less than 60 years. *Acta Orthop.* août 2013;84(4):398-405.
17. Graichen H, Scior W, Strauch M. Direct, Cementless, Metaphyseal Fixation in Knee Revision Arthroplasty With Sleeves-Short-Term Results. *J Arthroplasty.* déc 2015;30(12):2256-9.
18. Alexander GE, Bernasek TL, Crank RL, Haidukewych GJ. Cementless metaphyseal sleeves used for large tibial defects in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* avr 2013;28(4):604-7.

## REPRISES DE PTG POUR ALLERGIE AUX MÉTAUX

P. MERTL, Y. BULAID, M. DEHL

CHU Amiens

### 1 - ALLERGIE AUX MÉTAUX ET PTG

Malgré d'excellents résultats cliniques et une indéniable amélioration de la qualité de vie, l'arthroplastie totale de genou reste grevée d'un certain nombre d'échecs, et le taux de reprise chirurgicale atteint près de 2 % à 5 ans <sup>(1)</sup>. Les causes d'échec sont en règle multifactorielles, même si les principales demeurent davantage mécaniques que biologiques <sup>(2,3)</sup>. Cependant, le relargage d'ions métalliques, produits essentiellement par corrosion, oxydés et réabsorbés, est capable d'interagir avec le système immunitaire et de déclencher des effets immuno-toxiques comprenant des réactions d'hypersensibilité retardée <sup>(4,5)</sup>.

Le nickel, le cobalt et le chrome représentent les allergènes métalliques principaux <sup>(11)</sup>, tandis que le vanadium, le titane et le manganèse sont moins fréquemment en cause <sup>(6,7)</sup>. Le diagnostic d'une allergie aux métaux d'une PTG est difficile. Il faut bien sûr éliminer les diagnostics principaux en particulier une cause infectieuse ou mécanique. Le principal obstacle pour étayer un tel diagnostic est l'absence de tests reconnus de façon universelle <sup>(8)</sup>. Plusieurs tests in vitro basés sur la réaction des cellules immunitaires au complexe métal-protéines ont été proposés, comme le test de transformation lymphocytaire <sup>(9,10)</sup>, mais présentent un certain nombre de défauts <sup>(11)</sup>, dont leur coût élevé. À l'inverse les tests in-vivo, comme les tests épicutanés ou patch-

tests (fig. 1), sont plus accessibles et permettent de tester simultanément plusieurs haptènes <sup>(12)</sup>. Cependant la validité des tests cutanés pour tester une hypersensibilité tissulaire a été contestée car les types de réactions immunitaires sont différentes <sup>(13)</sup>, mais certains auteurs <sup>(14)</sup> ont avancé que les produits de corrosion circulent et atteignent les annexes cutanées positivant les test épicutanés. De plus il semble que la sensibilisation apparaisse chez des sujets prédisposés génétiquement <sup>(15)</sup>. Mais la question principale autour de la relation cause-effet n'est pas encore résolue. En effet, aucune étude clinique n'a clairement établi un lien entre une éventuelle hypersensibilité aux métaux et le devenir d'une PTG.

Les seules études publiées ont simplement mis en évidence la plus forte proportion d'hypersensibilité aux métaux dans les groupes de prothèses descellées <sup>(13)</sup>, et des réactions histologiques typiques sous la forme d'infiltrats lymphocytaires péri-vasculaires (fig. 2) décrits par Willaert <sup>(16)</sup> lors des reprises de couples MOM au niveau de la hanche. Ainsi dans une étude prospective <sup>(17)</sup>, Granchi a retrouvé 15 % d'hypersensibilité cuta-

née à au moins un haptène métallique dans une population témoin (20 cas), alors que ce taux était de 44 % dans une série de PTG stables (27 cas) et atteignait 57% dans une série de PTG descellées (47 cas). Dans cette étude les 2 haptènes le plus fréquemment en cause étaient le Nickel et le Manganèse (23,4%), suivi du Chrome (19 %). De la même façon, si 10 % de la population témoin présentait un antécédent de réaction cutanée aux métaux, ce chiffre n'était que de 3,7 % dans la série des PTG stables et s'élevait à 15% dans la série des PTG descellées. La spécificité et la sensibilité des tests épicutanés s'améliore si on ne tient compte que des réactions cotées à 2+ ou 3+ <sup>(17)</sup>, surtout si ils sont corrélés à un antécédent de réaction cutanée allergique retrouvé par un interrogatoire spécifique.

Les réactions allergiques rencontrées après PTG peuvent prendre la forme d'un eczéma de contact <sup>(18)</sup>, d'un épanchement chronique <sup>(19)</sup>, ou de douleurs inexplicables <sup>(20)</sup>. La relation avec un descellement est moins claire, mais l'activation des T-lymphocytes peut stimuler des facteurs ostéoclastiques perturbant l'équilibre

osseux <sup>(21)</sup>. Le nickel, le chrome et le cobalt peuvent augmenter les molécules d'adhésion intercellulaires telles que l'ICAM-1, provoquer la production de TNF- $\alpha$ , d'IL-1 au niveau des monocytes mais également avoir pour conséquence une nécrose/apoptose. Le fait que les macrophages stimulés par les ions métalliques favorisent une ostéolyse et donc un descellement de l'implant a été étayé par la mise en évidence de la libération accrue des métalloprotéases matricielles (MMP), d'IL-6 et de TNF- $\alpha$ , mais aussi par l'expression RANK-Ligand comme inducteur d'ostéoclastes. Mais on ne sait pas encore quelles conditions sont à l'origine de la prépondérance d'infiltrats lymphocytaires autour de l'implant <sup>(16)</sup>.

Au total le diagnostic d'allergie doit reposer sur une approche combinée associant l'anamnèse allergologique en s'appuyant sur la fiche de la SFHG (antécédents d'allergie de contact cutanée à des bijoux fantaisies, des bracelets montres, des boucles de ceinture, des boutons de jean, des gants en cuir...), les test épicutanés, et une évaluation histologique de la réaction en périphérie de l'implant.

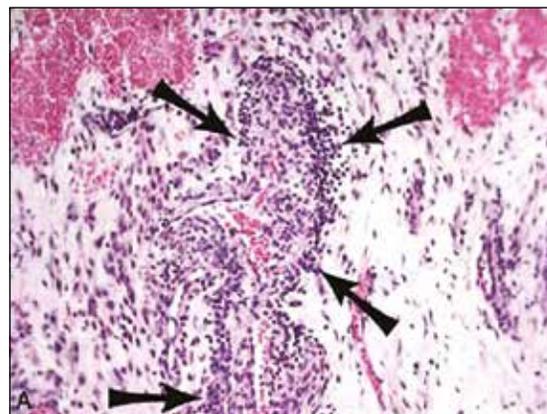


Figure 1 : Lésion histologique caractéristique avec infiltrat lymphocytaire péri-vasculaire.

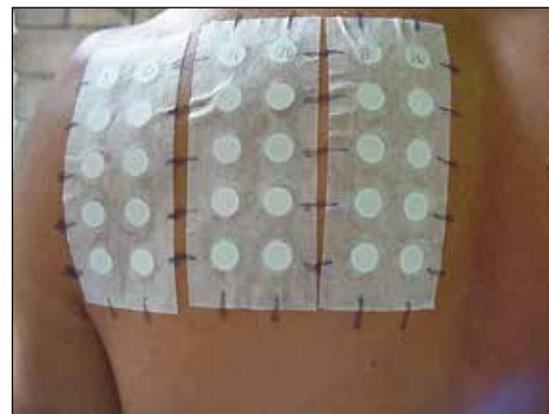


Figure 2 : Patch tests cutanés.

## 2 - CONDUITE À TENIR DEVANT UN DIAGNOSTIC D'ALLERGIE AUX MÉTAUX EN PRÉSENCE D'UNE PTG



Figure 3 : PTG de reprise AS solution.

Le diagnostic étant difficile à affirmer, la reprise chirurgicale ne s'impose qu'en cas de descellement avéré. Cependant, l'importance des douleurs et/ou d'un épanchement chronique peut également amener à une indication de révision. Celle-ci devra être longuement discutée avec le patient, en mettant en balance les avantages éventuels de la révision, sans certitude diagnostique en l'absence de l'examen histologique en pré-opératoire, et les risques potentiels d'une chirurgie de reprise. Le choix de l'implant doit également être discuté : Il faut d'emblée remarquer que les PTG rotatoires requérant une embase tibiale en Cr-Co augmentent la quantité d'ions métalliques relargués par corrosion, et accroissent peut-être les phénomènes immuno-allergiques.

L'utilisation de PTG en titane, en particulier charnière, a donné de très mauvais résultats cliniques. La plupart des industriels proposent des implants en Cr-Co standards, revêtus à la demande d'une couche de nitrure de titane. Les qualités tribologiques en particulier de friction de tels implants restent mal évaluées en l'absence de recul clinique. Les résultats de l'oxyinium semblent également sujet à caution en terme d'usure (pour le genou). Enfin, les PTG avec un bouclier fémoral en céramique et une embase tibiale en titane pourraient représenter une alternative intéressante, mais exposent au risque de rupture. Nous avons pour notre part opté pour la PTG de reprise (fig. 3) AS solution™ (B-Braun®) : il s'agit d'un implant dont les

composants fémoral et tibial, les tiges d'extension diaphysaires et les cales éventuelles sont en Cr-Co protégés par un revêtement multi-couches en nitrure de zirconium (fig. 4) : il s'agit de 7 couches superposées, la première très dure de nitrure de zirconium, 5 autres intermédiaires de nitrure de chrome, et une dernière couche de chrome assurant l'adhérence du revêtement. Les tests in-vitro réalisés par le fabricant mettent en évidence des qualités de friction qui seraient supérieures à un Cr-Co normal en regard du PE (fig.5).

## 3 - EXPÉRIENCE CLINIQUE

De mai 2011 à novembre 2016, 28 patients (22 femmes et 6 hommes, 30 RePTG) ont bénéficié d'une reprise de PTG avec



Figure 6 : Descellement précoce d'une PTG droite et d'une PTG de reprise à gauche.

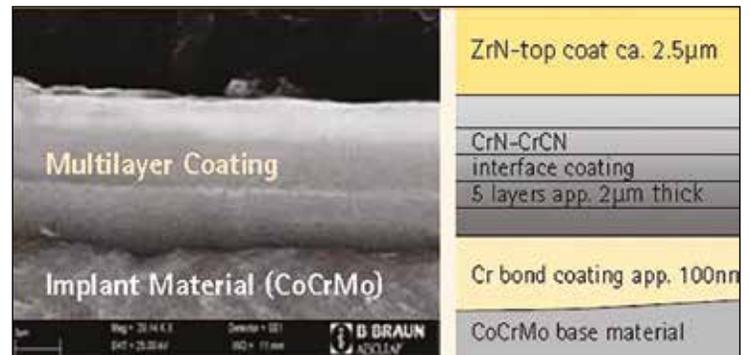


Figure 4 : Composition et architecture du revêtement.

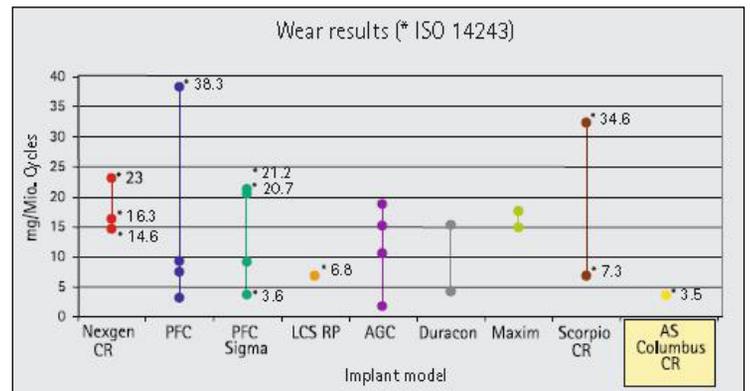


Figure 5 : Tests comparatifs d'usure sur simulateurs.

un implant revêtu AS solution, pour un diagnostic suspecté d'hypersensibilité aux métaux. L'âge moyen était de 60 ans (38-82), et le délai moyen de réintervention était de 37 mois (3-92). 23 patients présentaient une hypersensibilité au nickel, 2 au chrome, 1 au cobalt, 1 au nickel et au chrome et 1 au nickel et au cobalt. Dans tous les cas, un bilan inflammatoire, une ponction pré-opératoire et des prélèvements per-opératoires permettaient d'écartier une infection de PTG. Plus de la moitié des implants

étaient descellés (Fig. 6). Tous les patients ont été revus au recul moyen de 35 mois (6-71). Le score IKS était amélioré en moyenne de 39 points (26-51), soit un gain de 40 % ( $p < 0,001$ ). Les scores IKS objectif et subjectif progressaient respectivement de 19 points (10-29) et 20 points (12-27). 6 genoux restaient enraidis à la révision contre 23 en pré-opératoire. Le gain moyen de flexion était de 17° (9°-25°), la flexion moyenne passant de 85° à 102°. Le score SF36 au plus long recul était



Figure 7 : Reprise par AS Solution à gauche puis à droite.

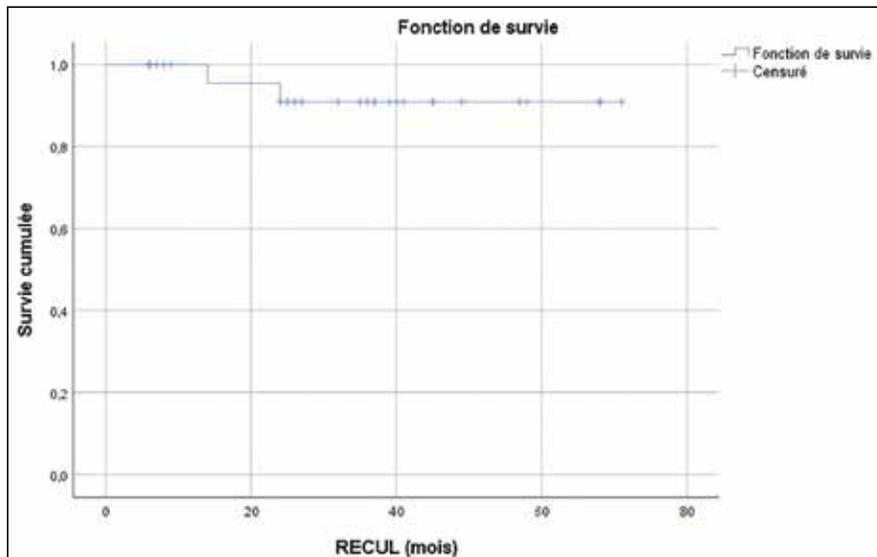


Figure 8 : Courbe de survie actuarielle.

de 44,6 pour le PCS et 44,2 pour le MCS. Les 3 cas de dermatites avaient disparu. Seuls 2 patients présentaient un liseré radiologique non évolutif sous l'embase tibiale. Tous les autres ne présentaient pas d'anomalie radiographique au recul maximal (Fig. 7). Un patient a dû être réopéré pour luxation de rotule, et un autre pour enfoncement de l'embase tibiale. 2 avaient nécessité une mobilisation sous anesthésie générale. La survie est de 93,3% à 3 ans de recul, toutes causes de reprises confondues (Fig. 8).

## 4 - CONCLUSIONS

Le diagnostic d'allergie aux métaux devant une PTG douloureuse ou descellée doit rester un diagnostic d'élimination. Cependant lorsqu'aucune autre cause d'échec n'est retrouvée, une reprise chirurgicale peut-être proposée au patient. Dans ces cas de reprises, l'utilisation d'une PTG revêtue d'un substrat multicouche en

nitride de zirconium comme la gamme AS Solution, apparaît une solution de prudence, qui démontre dans notre courte série d'excellents résultats à court terme. D'autres études avec un plus long recul seront nécessaires pour confirmer cette impression favorable. Un meilleur dépistage des patients ayant un antécédent d'allergie cutanée aux métaux par un simple interrogatoire préopératoire avant PTG devrait conduire à l'utilisation de ces implants revêtus en première intention.

### Bibliographie

- Kane RL, Saleh KJ, Bershadsky B, Cross WW, MacDonald RM. Total knee replacement. Evid. Technol. Assess, 2003, 86 : 1-8.
- Sundfelt M, Carlsson LV, Johansson CB, Thomsen P, Gretzer C. Aseptic loosening, not only a question of wear: a review of different theories. Acta Orthopaedica, 2006, 77 : 177-197.
- Callaghan JJ, O'Rourke MR, Saleh KJ. Why knees fail: lessons learned. J Arthroplasty, 2004, 19, 31-34.
- FDA-Center for devices and radiological health. Guidance for industry and FDA reviewers- immunotoxicity testing guidance. FDA, 1999, May, 1-16.
- Niki Y, Matsumoto H, Otani T, Yatabe T, Kondo M, Yoshimine F. Screening for symptomatic metal sensitivity : a prospective study of 92 patients undergoing total knee arthroplasty. Biomaterials, 2005, 26, 1019-1026.
- Lalor PA, Revel PA, Gray AB, Wright S, Railton GT, Freeman MA. Sensitivity to titanium. A cause of implant failure? J Bone Joint Surg Br, 1991, 73, 25-28.
- Cancilleri F, De Giorgis P, Verdoia C, Parrini L, Lodi A, Crosti C. Allergy to components of total hip arthroplasty before and after surgery. Ital J Orthop Traumatol, 1992, 18, 407-410.
- Jacobs JJ, Hallab NJ. Loosening and osteolysis associated with metal-on-metal bearings: a local effect of metal hypersensitivity? J Bone Joint Surg Am, 2006, 88, 1171-1172.
- Granchi D, Ciapetti G, Savarino L, Stea S, Filippini F, Sudanes A. Expression of the CD 69 activation antigen on lymphocytes of patients with hip prosthesis. Biomaterials, 2000, 21, 2059-2065.
- Valentine-Thon E, Schiwaro HW. Validity of MELISA for metal sensitivity testing. Neuroendocrinol Lett, 2003, 24, 57-64.
- Granchi D, Ciapetti G, Savarino L, Cavedagna D, Donati ME, Pizzoferrato A. Assessment of metal extract toxicity on human lymphocytes cultured in vivo. J Biomed Mater Res, 1996, 31, 183-191.
- Granchi D, Cenni E, Trisolino G, Giunti A, Baldini N. Sensitivity to implants materials in patients undergoing total hip replacement. J Biomed Mater Res, 2006, 77, 257-264.
- Hallab NJ, Anderson S, Stafford T, Glant T, Jacobs JJ. Lymphocyte responses in patients with total hip arthroplasty. J Orthop Res, 2005, 23, 384-391.
- Coleman RF, Herrington J, Scales JT. Concentration of wear products in hair, blood, and urine after total hip replacement. BMJ, 1973, 1, 527-529.
- Descotes J. Importance of immunotoxicity in safety assessment: a medical toxicologist's perspective. Toxicol Lett, 2004, 149, 103-108.
- Willert HG, Buchhorn GH, Fayyazi A, Flury R, Windler M, Koster G. Metal-on-metal bearings and hypersensitivity in patients with artificial hip joints. A clinical and histomorphological study. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87, 28-36.
- Granchi D, Cenni E, Tigani D, Trisolino G, Baldini N, Giunti A. Sensitivity to implants materials in patients with total knee arthroplasties. Biomaterials, 2008, 29, 1494-1500.
- Gao X, He RX, Yan SG, Wu LD. Case report: Dermatitis associated with chromium following total knee arthroplasty. J of Arthroplasty, 2011, 26, 665-666.
- Raison-Peyron N. Implants et prothèses et allergie aux métaux. Revue française d'allergologie, 2010, 50, 823-828.
- Thomsen M, Rozak M, Thomas P. Pain in a chromium-allergic patient with total knee arthroplasty: disappearance of symptoms after revision with a special surface-coated TKA- A case report. Acta Orthopaedica, 2011, 82, 386-388.
- Purdue PE, Koulouvaris P, Potter HG, Bryan NJ, Sculco TP. The cellular and molecular biology of periprosthetic osteolysis. Clin Orthop Relat Res, 2006, 45, 251-261.

**Bureau éditorial**  
21, Rue de la Ravinelle F-54000 Nancy  
Tel : 0383544564  
editorial@maitrise-orthopedique.com

**Bureau commercial**  
7b, rue de Bonnevoie  
L 1260 Luxembourg  
Tel: +352 274 013 94  
commercial@maitrise-orthopedique.com

**REDACTEUR EN CHEF**  
Doursounian L. (Paris)  
Lustig S. (Lyon)  
Nourissat G. (Paris)

**COMITE DE REDACTION**  
Bellemere P. (Nantes)  
Caton J. (Lyon)  
Cazeau C. (Paris)  
Flurin P.H. (Bordeaux)  
Masquelet A. (Paris)  
Métaizeau J.D. (Dijon)  
Parratte S. (Marseille)

**COMITE EDITORIAL**  
Chiron P. (Toulouse)  
Courage O. (Le Havre)  
Dejour D. (Lyon)  
Dojcinovic S. (Fribourg)  
Dumontier C. (Pointe à Pitre)

Gregory T. (Bobigny)  
Hofmann S. (Wien)  
Kerboull L. (Paris)  
Landreau P. (Doha)  
Laude F. (Paris)  
Mansat P. (Toulouse)  
Pasquier G. (Lille)  
Pfeil J. (Wiesbaden)

**COMITE SCIENTIFIQUE**  
Argenson J.N. (Marseille)  
Boileau P. (Nice)  
Chammas M. (Montpellier)  
Delloye C. (Bruxelles)  
Favard L. (Tours)  
Judet T. (Ville d'Avray)  
Kehr P. (Strasbourg)  
Lehuc J.C. (Bordeaux)  
Mertl P. (Amiens)  
Neyret P. (Lyon)  
Pasquier P. (Troyes)  
Rouvillain J.L. (Fort de France)  
Saragaglia D. (Grenoble)  
Tourné Y. (Grenoble)  
Walch G. (Lyon)  
Zeller R. (Toronto)

**SECRETAIRE**  
Parsons G. (Nancy)

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION**  
Melison O. (Luxembourg)

**Coordination de production :**  
Lor'numerique  
www.lornumerique.fr

**Imprimé par :**  
IMPRIMERIE MODERNE  
www.imprimeriemoderne.pro

Les articles publiés dans Maitrise Orthopédique le sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs. Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

COMMENT ÉVITER LES REPRISES : AIDE À LA COMPRÉHENSION DES PRINCIPES DE CONCEPTION D'UNE PROTHÈSE DE GENOU

## APPORT DE LA NAVIGATION POUR LA CONCEPTION D'UNE PROTHÈSE TOTALE DE GENOU

O. TAYOT<sup>1</sup>, F. CHATAIN<sup>2</sup>, S. DENJEAN<sup>3</sup>, J.L. DELALANDE<sup>4</sup>, T.H. GAILLARD<sup>5</sup>,  
H. CHAVANE<sup>1</sup>, C. CHEVILLOTTE<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Clinique du Parc, Lyon. <sup>2</sup>Clinique Belledonne, Saint-Martin d'Hères - Grenoble. <sup>3</sup>Polyclinique du Val de Saône, Macon. <sup>4</sup>Clinique de la Présentation, Fleury-Les-Aubrais. <sup>5</sup>Polyclinique du Beaujolais, Arnas. <sup>6</sup>Clinique de Dracy-Le-Fort

### I. INTRODUCTION

Les résultats cliniques actuels des PTG sont bons avec des taux de survie élevés à plus de 10 ans de recul [1-3, 27], mais il est cependant souvent fait état de douleurs résiduelles dont certaines sont attribuées aux conflits implant/parties molles [4]. Ces conflits peuvent être liés à une malposition de la prothèse ou à l'encombrement des implants avec des condyles qualifiés de larges [4, 5]. C'est la raison pour laquelle les gammes de PTG ont évolué avec des gammes plus « étoffées » et l'apparition de la notion d'implants fémoraux « narrow » ou « gender » dans le but de fournir un meilleur ajustement entre l'os et l'implant (notamment pour les femmes) [11-14].

La PTG SCORE@ est un exemple de PTG congruente avec un plateau mobile, commercialisée depuis 2002. D'excellents résultats ont été rapportés par différentes équipes [1-3, 15-17], et une des particularités est que cette prothèse a d'emblée été conçue pour être naviguée (Amplivision@, Amplitude). Un nombre important de ces prothèses a été implanté avec l'aide de la navigation (plus de 25 000 procédures naviguées sur les 136 400 PTG implantées depuis 16 ans).

Comme pour toute les prothèses de genou de 1ère intention, et peut être plus encore pour les PTG congruentes à plateau mobile, il faut lors de

la pose, respecter l'offset antéro-postérieur (AP) du fémur (et l'espace postérieur) pour avoir une flexion optimale et un plateau mobile stable. Cet offset impose le choix de la taille de l'implant et l'opérateur « subit » l'encombrement médio latéral (ML) « imposé » par le design de la prothèse faisant constater parfois que le condyle est débordant.

Le groupe concepteur a voulu faire évoluer le dessin de la PTG SCORE@ et faire une gamme de condyle avec un ratio ML / AP optimisé de façon à ne pas être débordant pour ne pas créer de conflits avec les parties molles (dimension ML).

La problématique était de faire évoluer un implant sans changer le concept initial qui a fait ses preuves, c'est à dire, sans modifier la congruence globale et la trochlée, élément fort du design initial [20], puisque la prothèse SCORE@ donne d'aussi bons résultats, que la rotule soit resurfaçée ou native [1].

### II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour cela, nous avons déterminé une méthode originale de mesure en étudiant les résultats des navigations pour déterminer le ratio ML/AP « idéal » sans changer fondamentalement la congruence ni la trochlée.

#### Matériel

Nous avons mené une étude rétrospective sur les données de navigation enregistrées de 1 223 PTG SCORE@ de 1<sup>re</sup> intention réalisées par 5 chirurgiens au cours de 3 années successives (implant et navigation maîtrisés par les opérateurs depuis plus de 5 ans pour avoir des données fiables).

Le matériel informatique consistait en une série de captures d'écran numérique (grab), répertoriant les différents temps de la chirurgie. Ces captures comprenaient :

- les données anatomiques de l'acquisition numérique (déformation d'un modèle informatique 3 D) avec les mesures précises du condyle anatomique (icône 1),
- la proposition de l'ordinateur pour l'implant fémoral (taille basée sur le respect de l'offset AP et le placement),
- la planification de l'opérateur pour l'implant fémoral (taille et placement) qui pouvait être soit la même que l'ordinateur

soit plus petite pour s'adapter à l'encombrement ML,

d) le positionnement de l'implant fémoral définitif, superposé sur la coupe osseuse réalisée avec les mesures précises de l'ajustement ML du condyle

#### Méthode

Pour chaque rapport de navigation nous avons analysé le positionnement ML de l'implant fémoral. 3 zones ont été particulièrement étudiées : la coupe distale (zone 0°), la coupe du chanfrein antérieur (zone 60°) et la coupe trochléenne (zone 80°) (icône 2).

La couverture de l'os par l'implant a été analysée : soit l'implant était adapté sans débord (il devait y avoir un retrait d'au moins 2 mm de chaque côté de l'implant par rapport au rebord du condyle osseux) soit l'implant était débordant (icône 3-4-5).

A partir de ces données, nous avons défini les cotes ML qu'aurait du avoir l'implant fémoral dans chacune des



ICône 1 : Modèle informatique 3D déformé après acquisition anatomique.



Le design évolue... l'histoire continue

# SCORE<sup>®</sup> II

15 ANS DE RÉSULTATS CLINIQUES  
DE LA PTG SCORE<sup>®</sup>

Berges trochléennes affinées  
Encombrement médio-latéral diminué  
9 tailles fémorales et tibiales  
Inserts millimétriques



18/06/AMPLITUDE/PM/006

**AMPLITUDE<sup>®</sup>**

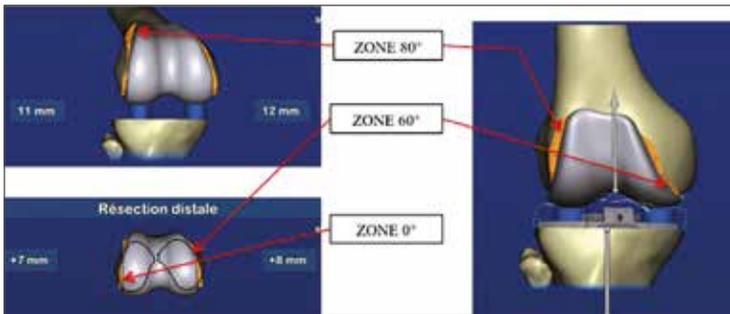
Date de création: Juin 2018 - Fabricant responsable : AMPLITUDE - 11 cours Jacques Offenbach, ZA Mozart 2, 26000 Valence -  
Destination : Dispositif médical destiné au remplacement de l'articulation du genou par l'association d'un composant tibial, d'un insert  
tibial et d'un composant fémoral. Classe du DM : III (CE0086) - Remboursable par les organismes d'assurance maladie dans certaines  
conditions : consulter les modalités sur le site ameli.fr - Indications et recommandations d'utilisation : il convient de lire attentivement les  
instructions des étiquettes et les notices d'utilisation du produit CE0086.

[www.amplitude-ortho.com](http://www.amplitude-ortho.com)

3 zones étudiées. Soit l'implant choisi était adapté (avec une marge de sécurité de 2 mm) et la dimension ML retenue était celle de l'implant posé par l'opérateur. Soit l'implant posé était débordant et la dimension ML retenue était diminuée pour permettre d'avoir

une marge de 2 mm de chaque côté.

Pour chaque patient nous avons obtenu le « condyle idéal » respectant le dimensionnement AP choisi par le logiciel de navigation, et le dimensionnement ML (dans les 3 zones



Icono 2 : Zones d'étude du positionnement médio latéral.



Icono 3 : Condyle adapté zones Distale et Trochlée, débordant en Chanfrein.



Icono 4 : Condyle adapté en zone Distale, débordant en zone Chanfrein, adapté en zone Trochlée.



Icono 5 : Condyle débordant toutes zones.

étudiées) optimisé par rapport au condyle mis en place et choisi par l'opérateur, en tenant compte de la couverture de l'os par l'implant.

## III. RÉSULTATS

Pour chaque taille AP, le dimensionnement ML moyen a été calculé dans chacune des 3 zones. Nous avons retenu comme valeur cible pour la cote ML du nouveau condyle la moyenne moins 2 écarts type pour permettre de couvrir 95 % de la population (des 1 223 cas étudiés).

Comme le rayon de courbure radial de la prothèse SCORE® est constant de 0 à 90°, nous avons pu extrapoler à partir des 3 zones étudiées pour tout le condyle. Nous avons pu reconstituer toutes les cotes ML du nouveau condyle en appliquant le taux de réduction aux cotes ML de la SCORE.

Nous avons procédé de la même manière pour obtenir les cotes radiales (application du même taux de réduction).

L'analyse par genre et taille de cette série de 1223 PTG est reportée diagramme 1. Sur les 1223 cas analysés, 308 fois (25 %) l'opérateur a du diminuer la taille de l'implant par rapport à la proposition de la navigation pour s'adapter à l'encombrement ML.

Concernant la couverture de l'implant sur la coupe osseuse :

- En zone 0° (coupe distale), 673 fois le condyle implanté a été jugé débordant (55 %).
- En zone 60° (Chanfrein antérieur), 733 fois le condyle implanté a été jugé débordant (60 %).
- En zone 80° (Trochlée), 546 fois le condyle implanté a été jugé débordant (44,5 %).

Les nouvelles cotes calculées sont reportées dans le tableau 1. Les répartitions (par taille

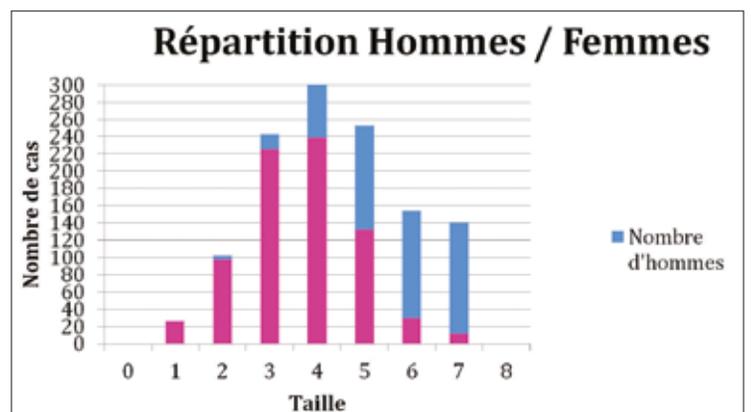


Diagramme 1.

Taille	n Cas	n Femmes	n Hommes	AP	Section 0° (Distale)			Section 60° (Chanfrein)			Section 80° (Trochlée)		
					Moy ML	E type ( $\sigma$ )	Moy - 2 $\sigma$	Moy ML	E type ( $\sigma$ )	Moy - 2 $\sigma$	Moy ML	E type ( $\sigma$ )	Moy - 2 $\sigma$
1	26 (2,1%)	26	0	47,7	60,2	1,7	56,7	46,7	1,4	43,9	41,3	1,2	38,8
2	102 (8,3%)	98	4	50,3	63,3	1,5	60,3	49,4	1,3	46,9	43,4	1,3	40,9
3	243 (19,9%)	226	17	52,9	65,6	1,8	62	51,4	1,6	48,2	45,4	1,5	42,5
4	305 (25%)	239	66	55,5	68,3	2,1	64,1	53,8	1,9	50,0	47,6	1,6	44,3
5	253 (20,7%)	132	121	58,1	71,3	2,5	66,3	56,3	2,2	51,9	49,7	1,8	46,1
6	154 (12,6%)	30	124	60,7	74,5	2,2	70,2	59,3	2,1	55,2	52,3	1,6	49,0
7	140 (11,4%)	12	128	63,3	77,4	2,5	72,4	61,8	2,1	57,5	54,7	2,0	50,7

Tableau 1 : cotes médio-latérales « nouveau condyle » pour 3 zones.

antéro-postérieure) des largeurs médio-latérales calculées dans les 3 zones étudiées (Distale = 0°, Chanfrein = 60°, Trochlée = 80°) sont reportées diagrammes 2 à 4.

Les nouvelles cotes medio-latérales (Moyenne - 2 $\sigma$ ) sont reportées dans le tableau 2, en comparant par zones, des tailles ML de la PTG SCORE et PTG SCORE II : il y a une réduction de l'encombrement médio latéral de 3 à 4 mm par zones.

Cela a conduit également à augmenter la gamme de 2 tailles (taille 0 et taille 8) de façon à couvrir toutes les morphologies fémorales retrouvées dans la base de donnée des genoux navigués (Tableau 3).

Nous avons pu extrapoler et obtenir la courbe lissée de réduction médiolatérale de la prothèse par section (courbe passant par les trois zones étudiées, 0°, 60° et 80°) (diagramme 5).

Nous avons appliqué cette courbe de réduction aux cotes médiolatérales des berges et des lignes condyliennes en conservant le fond de trochlée (pour ne pas changer l'interface implant/os) (diagramme 6). Les 3 zones étudiées ont été reportées et

Taille	AP	ML 0° (zone Distale)		ML 60° (zone Chanfrein)		ML 80° (zone Trochlée)	
		SCORE	SCORE 2	SCORE	SCORE 2	SCORE	SCORE 2
1	47.7	60.0	56.7	46.8	43.9	43.9	41.2
2	50.3	63.3	60.3	49.7	46.9	46.9	43.8
3	52.9	66.7	62.0	52.6	48.2	48.2	46.3
4	55.5	70.0	64.1	55.5	50.0	50.0	48.9
5	58.1	73.3	66.3	58.5	51.9	51.9	51.5
6	60.7	76.7	70.2	61.4	55.2	55.2	54.1
7	63.3	80.0	72.4	64.7	57.5	57.5	57.0

Tableau 2 : comparatif par zones, des tailles ML de la PTG SCORE et PTG SCORE II : Il y a une réduction de l'encombrement médio latéral de 3 à 4 mm par zones.

le tracé global sur toutes les zones a été extrapolé en restant parallèle aux cotes de la PTG SCORE<sup>®</sup>. Une fois les cotes medio-latérales obtenues, la réduction globale de l'encombrement a été appliquée pour les cotes radiales (diagramme 7). Nous avons pu appliquer cette courbe de réduction aux cotes radiales antérieures des lignes condyliennes en conservant le chemin de trochlée (diagramme 8 et 9).

La réduction médio-latérale de la trochlée imposait donc une réduction de l'encombrement antérieur c'est à dire de la hauteur des berges de la trochlée. Nous avons testé la congruence de la nouvelle trochlée par simulations numériques réalisées suivant le projet de norme PR NF ISO 14243-5 (relatif aux Implants chirurgicaux -

Taille	AP	ML SCORE <sup>®</sup>	ML SCORE <sup>®</sup> II
0	45,1	-	56
1	47,7	60	58,1
2	50,3	63,3	60,5
3	52,9	66,7	63,1
4	55,5	70	66
5	58,1	73,3	69,1
6	60,7	76,7	72,4
7	63,3	80	76
8	66	-	80

Tableau 3 : Comparatif des dimensions AP/ML : PTG SCORE / PTG SCORE II.

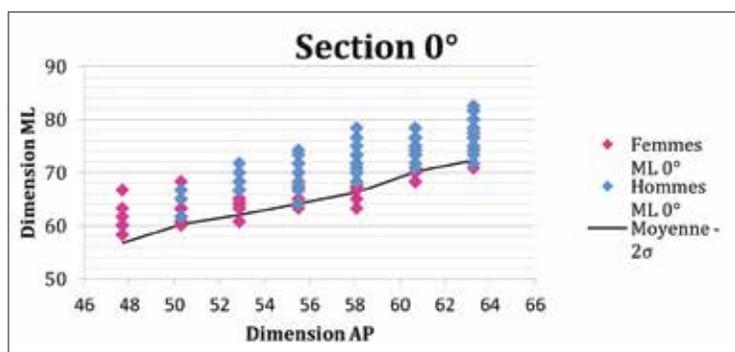


Diagramme 2.

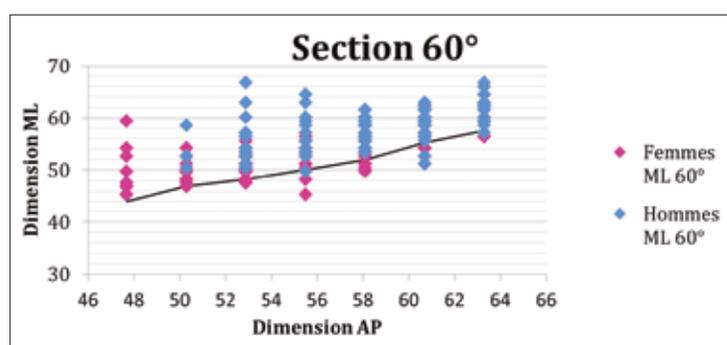


Diagramme 3.

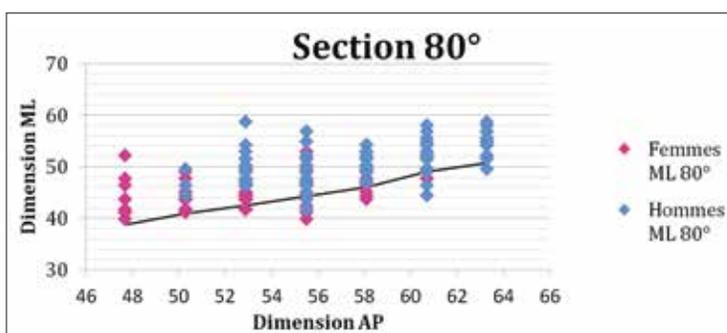


Diagramme 4.

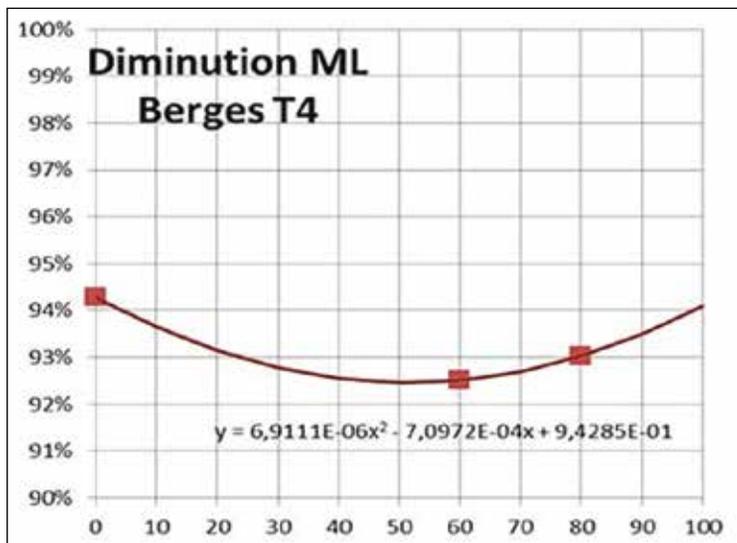


Diagramme 5 : courbe lissée de réduction médiolatérale de la prothèse par section. Cette courbe passe par les trois zones étudiées (0°, 60°, 80°), et permet d'extrapoler sur les autres zones.

Usure des prothèses totales de l'articulation du genou - Partie 5 : Performance de durabilité de l'articulation fémoro-patellaire) qui ont démontré que le nouveau design de la SCORE® II assurait la stabilité de la rotule resurfacée pour les efforts demandés.

## IV. DISCUSSION

### 1. Pourquoi faire évoluer le design ?

Les douleurs résiduelles après PTG sont le plus souvent des

douleurs antérieures rapportées à l'articulation fémoro-patellaire, qui peuvent être liées à des conflits de l'implant fémoral avec les ailerons rotuliens [4-5] et ce indépendamment du positionnement patellaire.

Un implant surdimensionné en médiolatéral (ML) peut entraîner des conflits avec les ligaments collatéraux en zone 0 et générer des douleurs, tout comme un surdimensionnement antéropostérieur (AP) de l'implant fémoral peut avoir un retentissement sur les espaces antérieurs et postérieurs et être source de raideur en flexion, et douleurs antérieures par surtension des ailerons patellaires et/ou des ligaments collatéraux au cours du mouvement [7, 8] et d'une augmentation des contraintes patellaires [18].

Ces dernières années ont vu l'apparition de PTG avec un implant fémoral plus étroit avec des gammes « narrow » ou « gender » dans l'idée de

diminuer les douleurs antérieures résiduelles, par conflit sur les parties molles. Cependant, ces prothèses n'ont pas encore démontré cliniquement un bénéfice réel sur les douleurs [13, 19-21]. Il est donc important de bien cibler les zones de conflit potentiel (zone 0°, zone 60°, zone 80°) et de ne pas négliger l'offset et la restauration des espaces (postérieurs et antérieurs) lors de la pose de la prothèse [22]. La navigation de ce point de vue est un outil performant, permettant de se libérer avec plus de sécurité d'un référencement antérieur ou postérieur d'une méthode mécanique [23, 24, 28].

Le ratio ML/AP de la PTG SCORE® était dans les normes des gammes des années 2000, notamment des PTG congruentes (LCS, Depuy). La congruence étant l'élément de stabilité, il était logique lors de sa conception d'assurer une surface importante de contact condyle / polyéthylène.

La PTG SCORE® a fait, comme d'autres PTG congruentes, la preuve de sa fiabilité pour la stabilité et l'absence d'usure. Cependant, il fallait dans 25 % des cas dans notre étude (sur 1 223 navigations), diminuer la taille du condyle pour s'adapter au mieux à l'encombrement ML. 2 artifices de pose permettaient de choisir une taille inférieure de condyle pour diminuer l'encombrement ML tout en conservant l'offset AP et l'espace postérieur : le positionnement de l'implant fémoral en flexum et le décalage de l'implant vers l'arrière. Ces 2 actions combinées permettent de diminuer l'espace en flexion sans entamer la corticale antérieure du fémur.

Malgré cet artifice dans plus de 50 % des cas de notre étude, quand l'offset était respecté l'implant était jugé débordant. Il était donc logique de vouloir pour la PTG SCORE II diminuer le ratio ML/AP afin de s'adapter au mieux aux différentes formes d'anatomie fémorale, et de limiter les conflits implant/parties molles. La congruence ayant fait ses preuves nous pouvions diminuer légèrement l'encombrement global (diminution corolaire de la surface de

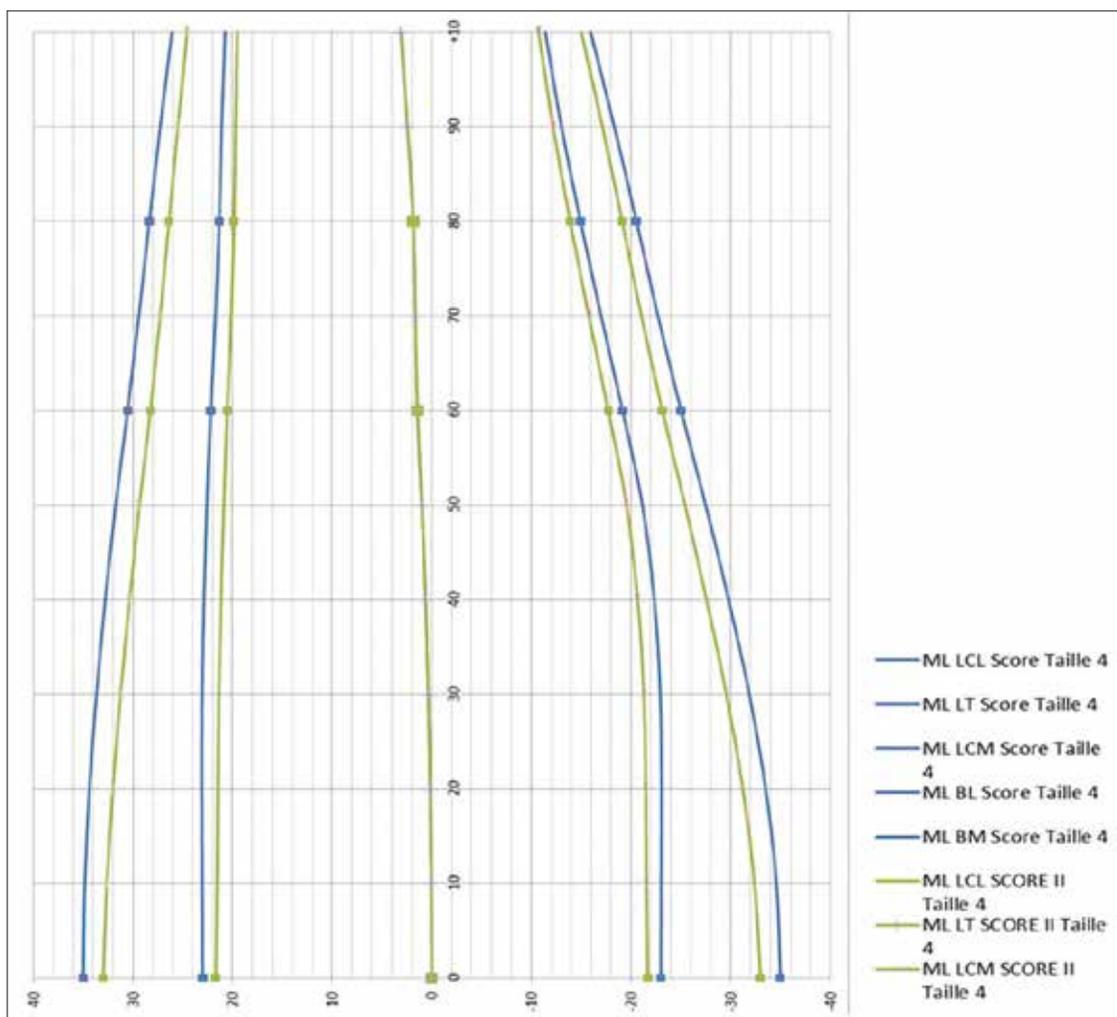


Diagramme 6 : Application de cette courbe de réduction aux cotes médio-latérales des berges et des lignes condyliennes (conservation fond de trochlée). Pour une taille 4, en bleu cotes PTG SCORE, en vert nouvelles cotes. Mesures pour les zones étudiées puis extrapolation pour les autres zones.

contact condyle/polyéthylène) sans craindre de diminuer la stabilité globale.

Le nouveau dimensionnement ML est diminué de 3 à 4 mm (plus même pour les grandes tailles) avec donc un effet attendu sur la diminution du conflit

implant/parties molles. Cette diminution permet aussi pour une taille fémorale n de positionner un tibia n +/- 2. L'insert mobile est toujours apparié au fémur. Cette prothèse « de resurfacement » sans coupe osseuses excessive, est donc « dessinée » pour ne pas avoir de

débord, ni du PE rotatoire lors des mouvements standards, ni des implants / surfaces de coupe osseuses. (Tableau 4).

## 2. Les données de navigation sont-elles fiables ?

Le logiciel de la société Amplitude déforme un modèle condylien 3D moyen à partir des points palpés lors de la chirurgie. Nous avons à disposition les données anatomiques de l'acquisition numérique (cotes numériques du modèle informatique 3D déformé) (icône 1), cependant la précision du modèle obtenu (et donc des cotes numériques) a une fiabilité limitée car liée aux nombres de points acquis par l'opérateur et à l'extrapolation du logiciel. Ne retenir que les cotes brutes du modèle 3D ne nous est donc pas paru suffisant.

Nous avons aussi à disposition les captures d'écran numérique de la proposition de l'ordinateur, celles de la planification de l'opérateur et surtout celles de l'implant (implant d'essai et implant définitif) en place superposé sur la coupe osseuse réalisée (icône 2). Ces dernières données sont plus fiables que les données brutes car l'implant est déjà positionné (axe frontal et sagittal définitifs) et les coupes ont été réalisées et acquises par l'opérateur.

Le dimensionnement sagittal par l'ordinateur est pour la PTG SCORE® un point très important du fait de la nécessité de respecter l'offset AP pour assurer la stabilité. Le logiciel doit respecter 4 conditions

pour placer et choisir la taille de l'implant fémoral :

- 1) positionner l'implant fémoral dans l'axe sagittal (centre genou - centre hanche).
- 2) venir affleurer la corticale antérieure du fémur.
- 3) avoir un référencement antérieur cortical précis, acquis de façon spécifique (pas d'acceptation par le logiciel tant que le nombre de points de la corticale antérieure du fémur est insuffisant).
- 4) choisir la plus petite taille qui respecte l'offset AP du fémur (coupe postérieure entre 8 et 10,6 mm).

Les conditions d'obtention de ce dimensionnement AP ont donc été très fiables. Le dimensionnement ML a été rendu facile par la lecture des captures d'écran avec un implant en place dont nous connaissons les cotes réelles. L'analyse et la mesure de l'adaptation à la coupe osseuse ont été rendus précis et faciles par le design des captures d'écran où la coupe osseuse se distingue parfaitement de l'implant en place. Les conditions d'obtention du dimensionnement ML ont donc été aussi très fiables et précises.

## 3. Intérêt d'une méthode originale

Il existe plusieurs méthodes de conception d'un composant fémoral. Le plus souvent, elles sont basées à partir de données scanner [11-14], ou plus rarement IRM [25].

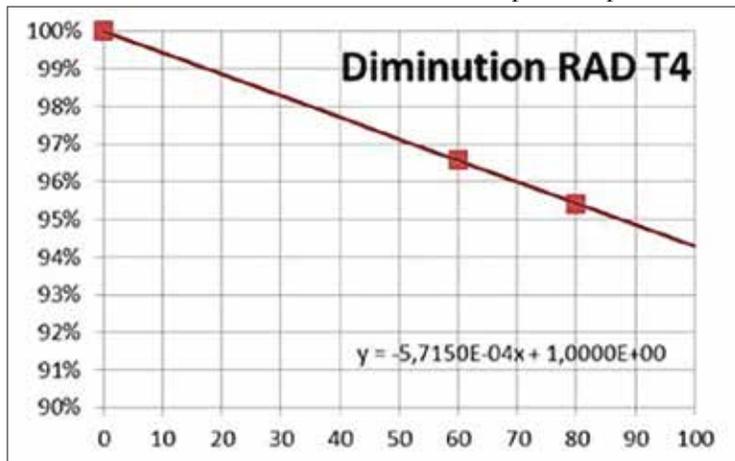


Diagramme 7 : Encombrement antérieur et cotes radiales. Application réduction croissante, de 100% de la SCORE au niveau distal (pour conserver les 8 mm de coupe) à 94.3% (ici taille 4 représentée).

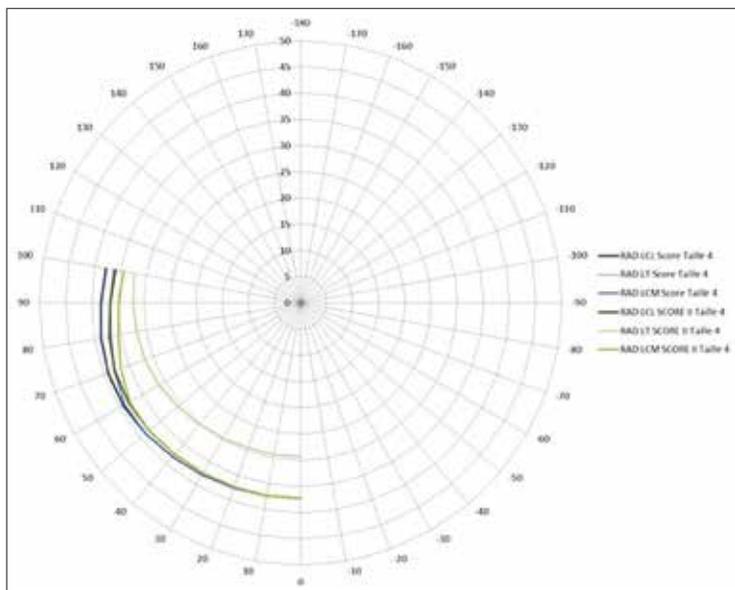


Diagramme 8 : Courbe de réduction radiale en fonction de la section (conservation fond de trochlée).

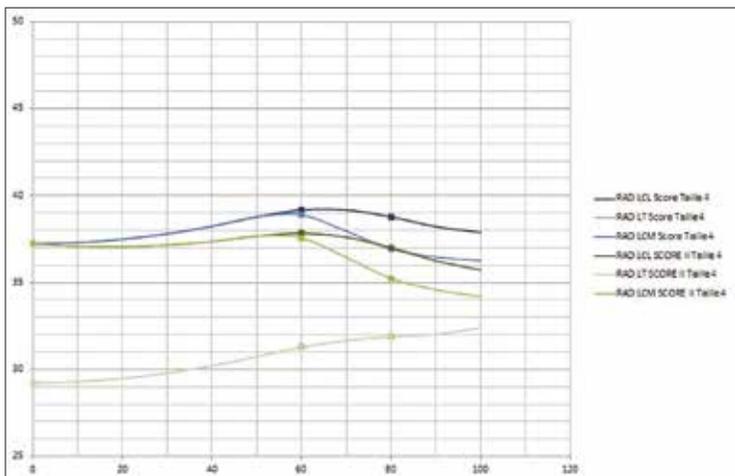


Diagramme 9 : Courbe de réduction radiale en fonction de la section (conservation fond de trochlée).

SIZE	Insert / Femoral component									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Tibial baseplate	0	0	1	2						
	1	0	1	2	3					
	2	0	1	2	3	4				
	3		1	2	3	4	5			
	4			2	3	4	5	6		
	5				3	4	5	6	7	
	6					4	5	6	7	8
	7						5	6	7	8
	8							6	7	8

Tableau 4 : association possible fémur / tibia. PTG SCORE II.

Notre méthode est originale pour 3 raisons :

1) Nous partons d'un design prothétique initial (PTG SCORE) que nous avons cherché à optimiser.

2) Nous avons défini un dimensionnement optimal à partir des données d'un implant enregistrées (Amplivision®) en nous focalisant sur 3 zones clé. Ces 3 zones ont été facilement analysables par un œil chirurgical, correspondaient à la réalité opératoire et avaient un retentissement clinique potentiel : les zones 80 et 60 pouvant correspondre à des zones de conflit potentiel avec les ailerons patellaires, et la zone 0 pouvant correspondre à une zone de conflit potentiel avec l'appareil capsulo-ligamentaire médial et latéral. Nous avons défini comme « position optimale » un implant en retrait d'au moins 2 mm par rapport au rebord osseux condylien, pour éviter les conflits.

3) Nous avons pu extrapoler à tout le condyle cette analyse sur 3 zones, du fait de 2 éléments faisant partie du design initial de la prothèse : un rayon de courbure radial constant de 0 à 90° et une gamme à croissance homothétique, conservant le ratio ML/AP pour chaque taille.

A partir de ces 3 cotes et des cotes de la PTG SCORE® nous avons pu reconstituer par « parallélisme » toutes les cotes du nouveau condyle. Le nouveau design obtenu étant au plus proche de l'ancien (photo 1).

Ainsi nous avons :

- Calculé des nouvelles cotes médiolaterales sur 3 zones clés et appliqué le taux de réduction aux cotes médiolaterales de la PTG SCORE®

- Appliqué aux cotes radiales de la prothèse le même taux de réduction

- Diminué l'encombrement trochléen avec conservation du maximum de congruence.

- Respecté le lissage global de l'implant (absence d'apparition de rainure ou de pics de contrainte) pour garder la congruence

- Conservé l'incrément AP entre chaque taille et créé deux tailles complémentaires (taille 0 et taille 8) permettant de couvrir toutes les situations analysées dans notre banque de données.

## V. CONCLUSION

Fort de 15 années d'utilisation de la PTG SCORE®, à l'aide des données de 1223 cas issus de la navigation, nous avons pu dessiner un nouveau condyle



Photo 1 (PTG SCORE® II).

PTG SCORE II avec un ratio ML/AP que nous pensons idéal, permettant de couvrir l'ensemble des formes anatomiques fémorales issues de notre base de donnée, sans avoir

changer fondamentalement la congruence et la trochlée de la prothèse SCORE qui ont fait leurs preuves. La gamme de la prothèse SCORE II comporte dorénavant 9 tailles (0 à 8). ■

## Bibliographie

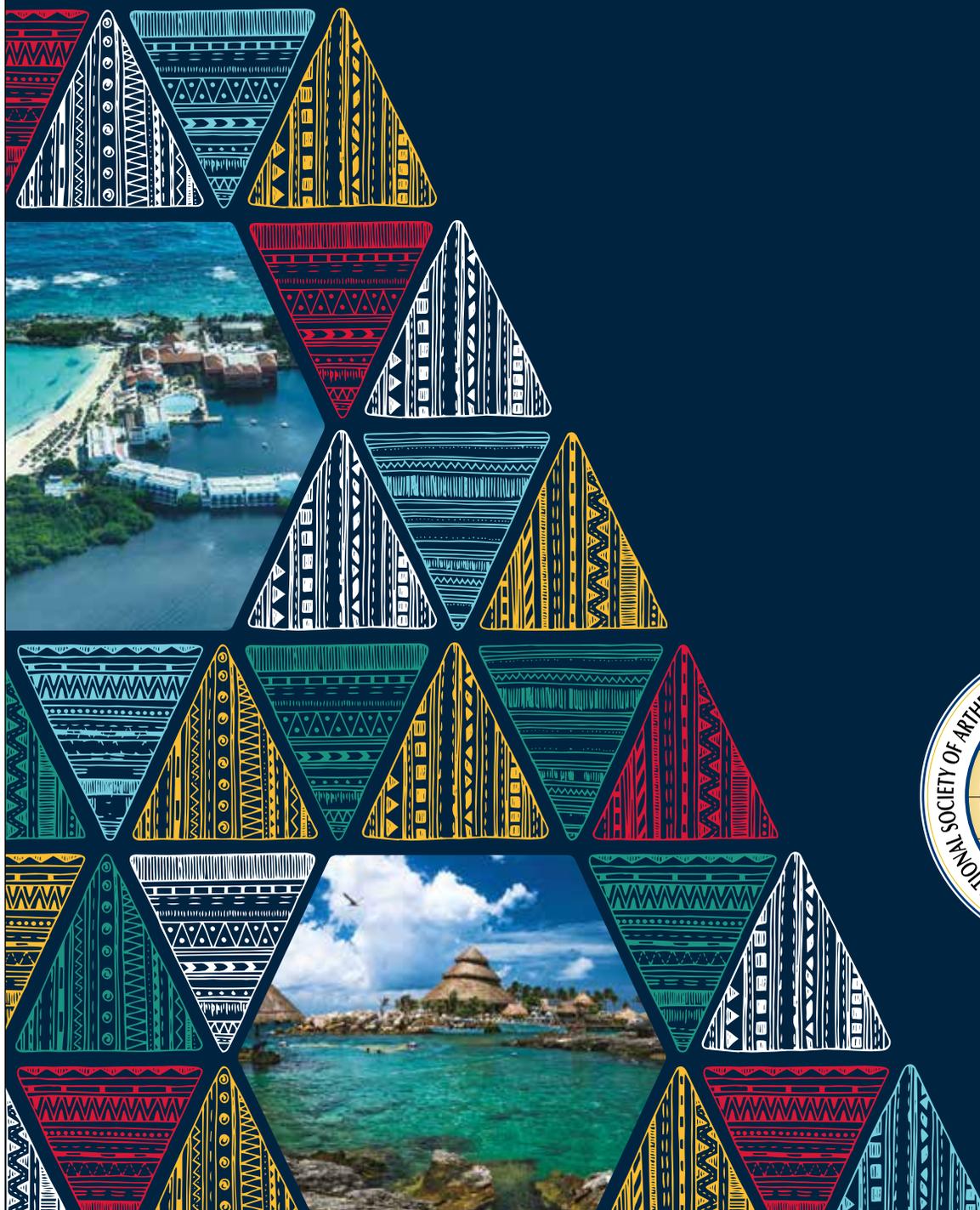
1. Châtain, F, T H Gaillard, S Denjean, et O Tayot. « Outcomes of 447 SCORE® Highly Congruent Mobile-Bearing Total Knee Arthroplasties after 5-10 years Follow-Up ». Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR 99 (6). 2013. (octobre): 681-686.
2. Gaillard, Romain, Thierry Gaillard, Sebastien Lustig, et Sebastien Lustig. « No influence of obesity on survival of cementless, posterior-stabilised, rotating-platform implants ». Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2017.
3. Ouanezar, Hervé, Florent Franck, Alexandre Jacquel, Vincent Pibarot, et Julien Wegrzyn. « Does Computer-Assisted Surgery Influence Survivorship of Cementless Total Knee Arthroplasty in Patients with Primary Osteoarthritis? A 10-Year Follow-up Study ». Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA. 2016.
4. Bonnin MP, Schmidt A, Basigliani L, Bossard N, Dantony E. « Mediolateral oversizing influences pain, function, and flexion after TKA. » Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013 Oct;21(10):2314-24.
5. Mahoney OM, Kinsey T (2010) « Overhang of the femoral component in total knee arthroplasty: risk factors and clinical consequences. » J Bone Joint Surg Am 92(5):1115-1121
6. Bellemans J, Carpentier K, Vandenneucker H, Vanlauwe J, Victor J (2010) « The John Insall Award: both morphotype and gender influence the shape of the knee in patients undergoing TKA. » Clin Orthop Relat Res 468:29-36.
7. Hitt K, Shurman JR II, Greene K, McCarthy J, Moskal J, Hoeman T, Mont MA (2003) « Anthropometric measurements of the human knee: correlation to the sizing of current knee arthroplasty systems. » J Bone Joint Surg Am 85-A(Suppl 4):115-122.
8. Bonnin MP, Saffarini M, Bossard N, Dantony E, Victor J. « Morphometric analysis of the distal femur in total knee arthroplasty and native knees. » Bone Joint J. 2016 Jan;98-B(1):49-57.
9. Lonner JH, Jasko JG, Thomas BS. « Anthropomorphic differences between the distal femora of men and women. » Clin Orthop Relat Res 2008;466:2724-2729.
10. Merchant AC, Arendt EA, Dye SE, et al. « The female knee: anatomic variations and the female-specific total knee design. » Clin Orthop Relat Res 2008;466:3059-3065.
11. Booth RE Jr (2006) « The gender-specific (female) knee. » Orthopedics 29(9):768-769 8.
12. Booth RE Jr (2006) « Sex and the total knee: gender-sensitive designs. » Orthopedics 29(9):836-838 14,
13. Clarke HD, Hentz JG (2008) « Restoration of femoral anatomy in TKA with unisex and gender-specific components. » Clin Orthop Relat Res 466:2711-2716 ,
14. Greene KA (2007) « Gender-specific design in total knee arthroplasty. » J Arthroplasty 22(7 Suppl 3):27-31.
15. Czekaj, Jaroslaw, Camdon Fary, Thierry Gaillard, et Sebastien Lustig. « Does Low-Constraint Mobile Bearing Knee Prosthesis Give Satisfactory Results for Severe Coronal Deformities? A Five to Twelve Year Follow up Study. » International Orthopaedics. 2017.
16. Piriou, Philippe, Etienne Peronne, et Hervé Ouanezar. « Rotational Alignment of the Femoral Component Using Trochlear Navigation during Total Knee Arthroplasty: A Dual-Center Study of 145 Cases ». The Journal of Arthroplasty 28 (7). 2013. (août): 1107-1111.
17. Todesca, Alessandro, Luca Garro, Massimo Penna, et Jacques Bejui-Hugues. « Conventional versus Computer-Navigated TKA: A Prospective Randomized Study ». Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA. 2016a. (juin 15).
18. S. Kawahara, s. Matsuda, s. Fukagawa, h. Mitsuyasu, h. Nakahara, h. Higaki, t. Shimoto, y. Iwamoto. « Upsizing The Femoral Component Increases Patellofemoral Contact Force In Total Knee Replacement J Bone Joint Surg Br 2012;94-B:56-61.
19. Emerson RH Jr, Martinez J (2008) « Men versus women: does size matter in total knee arthroplasty ? » Clin Orthop Relat Res 466:2706-2710.
20. MacDonald SJ, Charron KD, Bourne RB, Naudie DD, McCalden RW, Rorabeck CH (2008) « The John Insall Award: gender-specific total knee replacement: prospectively collected clinical outcomes. » Clin Orthop Relat Res 466:2612-2616.
21. Singh JA, Gabriel S, Lewallen D (2008) « The impact of gender, age, and preoperative pain severity on pain after TKA. » Clin Orthop Relat Res 466:2717-2723.
22. Bellemans J, Banks S, Victor J, Vandenneucker H, Moemans A (2002) « Fluoroscopic analysis of the kinematics of deep flexion in total knee arthroplasty. Influence of posterior condylar offset. » J Bone Joint Surg Br 84(1):50-53.
23. Chatain, F, S. Denjean, J.L. Delalande, H. Chavane, J. Bejui-Hugues, et O. Guyen. « Computer-navigated revision total knee arthroplasty for failed unicompartmental knee arthroplasty. » Orthop Traumatol Surg Res. 2012 Oct;98(6):720-7.
24. Denjean S, Chatain F, Tayot O. « One-stage computer-assisted total knee arthroplasty and tibial osteotomy. » Orthop Traumatol Surg Res. 2017 May;103(3):381-386.
25. Monk AP, Choji K, O'Connor JJ, Goodfellow JW, Murray DW. « The shape of the distal femur: a geometrical study using MRI. » Bone Joint J 2014;96-B:1623-1630.
26. Dejour, David, Panagiotis G Ntangiopoulos, et Mohammed Saffarini. « Evidence of Trochlear Dysplasia in Femoral Component Designs ». Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA. 2012. (novembre 16).
27. Mont MA, Pivec R, Issa K, Kapadia BH, Maheshwari A, Harwin SF (2013) « Long-term implant survivorship of cementless total knee arthroplasty: a systematic review of the literature and metaanalysis. » J Knee Surg 27:369-376.
28. Groupe SCOR\*, F. Châtain, S. Denjean, O. Tayot. « Intérêt de la navigation dans la mise en place d'une PTG. » Maitrise Orthopédique. N° 165, Juin 2007.

# SAVE THE DATE

12<sup>TH</sup> Biennial

# ISAKOS CONGRESS 2019

Cancun, Mexico • May 12–16, 2019



ISAKOS.com

## Y A-T-IL UNE PLACE POUR LA RECONSTRUCTION DU MPFL SUR PROTHESE TOTALE DU GENOU ?

R. CANETTI<sup>1</sup>, G DEMEY, S. LUSTIG<sup>1</sup>, E. SERVIEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hôpital Lyon Croix-Rousse, 3 Grande rue de la Croix Rouse, 69004 Lyon. France

### INTRODUCTION

L'instabilité fémoro-patellaire (IFP) est une des causes d'échec après prothèse totale de genou (PTG)<sup>[1][2]</sup>. Elle peut être responsable de la plupart des complications patellaires comme les douleurs antérieures, l'usure anormale ou le descellement de la pièce rotulienne, et pouvant aller jusqu'à la luxation de rotule<sup>[3]</sup>.

L'instabilité de rotule n'est pas exclusivement due à des erreurs techniques fémoro-patellaires, mais résulte aussi d'une erreur d'équilibrage, notamment dans le plan axial avec un défaut de rotation. Toute les interventions augmentant la tension de l'aileron externe, diminuant celle de l'aileron interne ou augmentant l'angle Q modifient la balance rotulienne et entraînent cette instabilité. Les causes techniques d'IFP peuvent être rangées en 4 grandes catégories<sup>[4]</sup> :

- 1) mauvaise position des implants, notamment dans le plan axial (rotation), dans le plan frontal (alignement du membre en valgus) ou dans le plan sagittal (augmentation ou diminution de l'espace antérieur)<sup>[5]</sup>;
- 2) le design inapproprié de la trochlée prothétique<sup>[6]</sup> ;
- 3) une préparation patellaire erronée ou non réalisée<sup>[7]</sup> ;
- 4) un mauvais équilibrage des tissus mous péri-rotuliens<sup>[8]</sup>.

Ainsi, la prévention de l'IFP passe par l'utilisation d'implants adaptés et le respect de grands principes reconnus en arthroplastie de genou<sup>[4]</sup> :

- un axe du membre respecté, en évitant le valgus<sup>[9]</sup>,
- un composant fémoral en rotation neutre ou en rotation externe (éviter la rotation interne) et latéralisé au maximum (sans débord) pour centrer l'espace patello-trochléen,
- un implant tibial centré sur le 1/3 médial de la TTA
- une coupe rotulienne parallèle la surface rotulienne antérieure avec un implant placé médialement sur la surface de coupe pour obtenir une épaisseur rotulienne prothétique identique à l'épaisseur rotulienne native;
- un espace fémoro-patellaire de taille identique au genou natif, équilibré par la taille et l'antériorisation de l'implant fémoral, et par l'épaisseur rotulienne, ayant pour but une restauration de l'offset antérieur.
- une voie d'abord réalisé en fonction de la déformation: l'arthrotomie interne isolée, sans section de l'aileron externe, sur les déformations en genu valgum peut entraîner un déséquilibre de tension des ailerons rotuliens.

Par ailleurs, Frank et al.<sup>[10]</sup> ont montré qu'une bascule rotulienne préopératoire était un facteur favorisant de resurfaçage rotulien secondaire, notamment pour bascule rotulienne persistante.

Ces règles doivent conduire à une course rotulienne stable et centrée en peropératoire.

### DIAGNOSTIC

Les symptômes très variés de l'instabilité fémoro-patellaire doivent amener le chirurgien

à rechercher une instabilité objective. Les patients peuvent se plaindre de simples douleurs antérieures péri-patellaires, mais aussi présenter une raideur en flexion occasionnée par la luxation patellaire permanente.

Ces anomalies de positionnement et de stabilité de l'articulation fémoro-patellaire sont mises en évidence par un examen clinique ciblé. Tout d'abord l'alignement global du membre, en valgus. La course rotulienne en flexion-extension active et passive ainsi que la mobilité rotulienne peuvent orienter sur une instabilité statique ou dynamique. Enfin, la rotation externe du pied peut témoigner d'un excès de rotation interne de l'implant tibial.

Ces signes cliniques orientent l'examen radiologique pour commencer tout d'abord par des clichés simple (face, profil et vue axial de rotule à 45° de flexion). Le diagnostic est positif lorsque la rotule est partiellement ou totalement luxée. On peut aussi éventuellement trouver un diagnostic différentiel (descellement rotulien, fracture de rotule, rupture de l'appareil extenseur...).

Outre le diagnostic positif, le diagnostic étiologique passe par des radiographies simples, pour évaluer le positionnement médio-latéral et la taille des implants ainsi que l'alignement du membre. Elles peuvent aussi faire évoquer un trouble de rotation, sans l'affirmer.

Le scanner bilatéral est indispensable pour mettre en évidence de manière formelle des troubles de rotation de l'implant fémoral et/ou tibial. Les rotations peuvent être mesurées de plusieurs façon, soit directement selon l'axe

bi-épicondylien pour le fémur et selon le positionnement de la tubérosité tibiale antérieure (TTA) pour le tibia ; soit en fonction de l'axe global du segment osseux (col du fémur, axe bi-malléolaire). La rotation interne cumulée des deux composants est directement corrélée au degré d'instabilité fémoro-patellaire (de 1 à 4° de R.I cumulée la course rotulienne est imparfaite et la rotule basculée, de 4 à 8° la rotule se subluxe et au-delà de 8° la rotule est luxée précocement avec risque un descellement rotulien<sup>[11]</sup>).

Enfin, la scintigraphie osseuse peut mettre en évidence un conflit fémoro-patellaire de la facette externe rotulienne avec le composant fémoral, en lien avec une bascule rotulienne.

A l'heure actuelle, nous réalisons le plus souvent des examens couplés comme le SPECT-CT, ou Tomoscan, permettant une scintigraphie en coupe couplée à un scanner.

### INDICATIONS

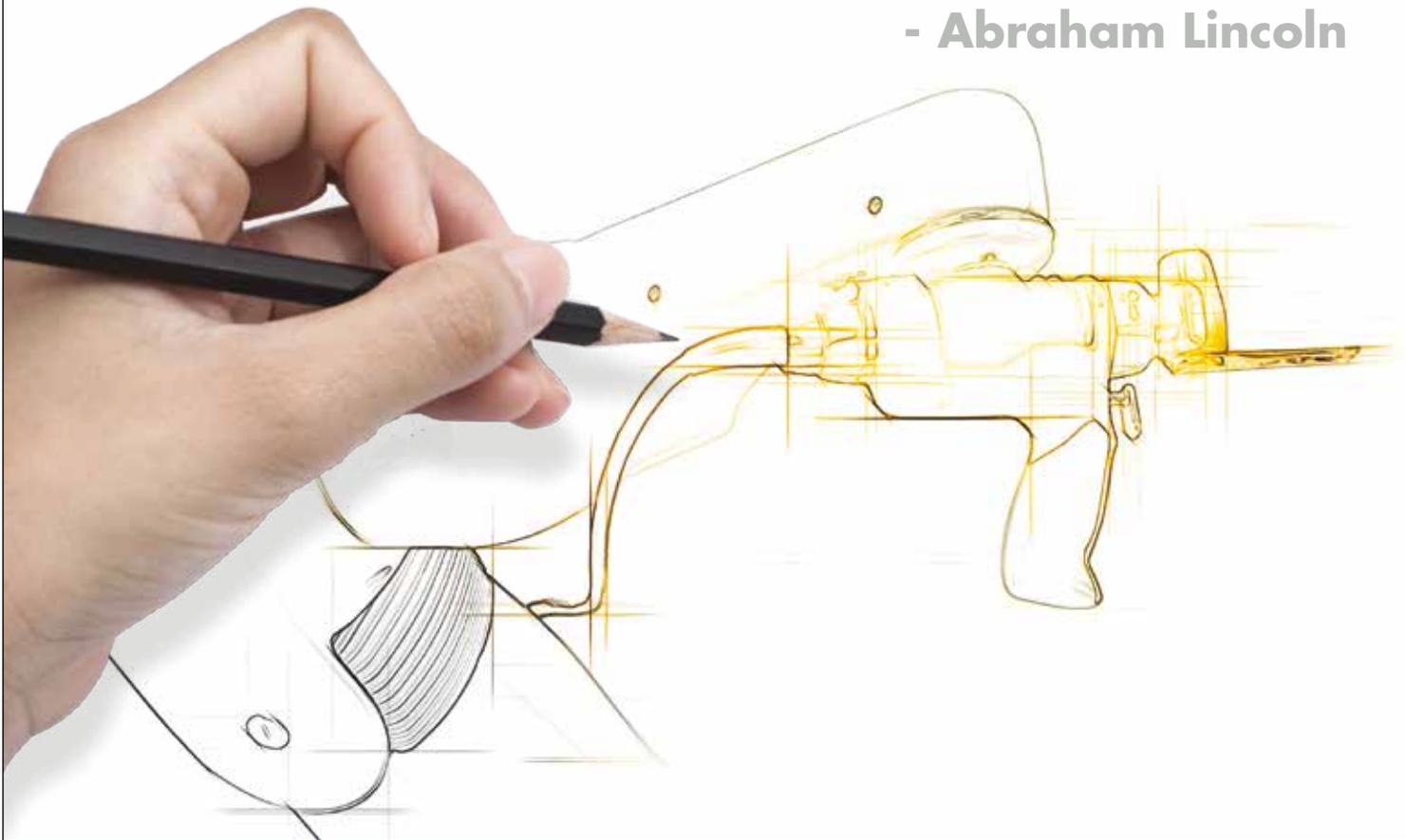
L'instabilité fémoro-patellaire découle le plus souvent d'une anomalie structurale et rend les mesures non-chirurgicales peu efficaces (attelle, renforcement du vaste médial).

Les structures péri-patellaires médiales ont une fonction stabilisatrice de rotule, notamment le ligament patellofémoral médial (MPFL) qui compte pour 50 à 60 % des forces de stabilisation médiales au moment de l'engagement de la rotule dans la gorge trochléenne lors de la flexion<sup>[12]</sup>. Ce dernier est inévitablement sectionné dans

**stryker**

« Le meilleur moyen  
de prédire l'avenir est  
de le **créer**. »

- Abraham Lincoln



Alors créons l'avenir ensemble avec **l'arthroplastie totale de genou Mako**

Un professionnel de la santé doit toujours se baser sur son propre jugement professionnel et clinique lorsqu'il décide d'utiliser tel ou tel produit pour traiter un patient déterminé. Stryker ne dispense pas de conseils médicaux et recommande que les professionnels de la santé soient formés à l'utilisation de tout produit spécifique avant son utilisation dans une intervention chirurgicale.

Les informations données sont destinées à présenter l'étendue des possibilités offertes par les produits Stryker. Les chirurgiens doivent dans tous les cas consulter la notice, l'étiquette d'identification du produit et/ou le manuel d'utilisation avant d'employer tout produit Stryker. Les produits décrits sont conformes à l'identification CE en vertu de la Directive en matière de dispositifs médicaux 93/42/CEE. Il est possible que certains produits ne soient pas disponibles sur tous les marchés, étant donné que la disponibilité des produits est sujette aux pratiques réglementaires et/ou médicales en vigueur dans les marchés respectifs. Veuillez contacter votre représentant Stryker si vous avez des questions concernant la disponibilité des produits dans votre région. Stryker Corporation, ses divisions ou d'autres entités corporatives apparentées possèdent, utilisent ou ont sollicité les marques commerciales ou marques de service suivantes : Stryker, Mako. Toutes les autres marques commerciales sont des marques appartenant à leurs propriétaires ou titulaires respectifs.

Indication: Le système Mako est conçu pour assister le chirurgien en fournissant des limites spatiales d'orientation définies par logiciel et des informations de référence sur les structures anatomiques au cours des procédures orthopédiques. L'utilisation du système Mako est indiquée dans le cadre des procédures de chirurgie du genou et de la hanche. Ces procédures incluent l'arthroplastie unicondylienne du genou et/ou l'arthroplastie fémoro-patellaire du genou (PKA) ; l'arthroplastie totale du genou (TKA) ; et l'arthroplastie totale de la hanche (THA).

Dispositif médical de classe IIa. CE0086. Fabricant légal : MAKO Surgical Corp. Août 2018.

MAKTKA-AD-3\_18276BL

le voie d'abord para-patellaire médiale utilisée dans la plupart des PTG. Cette section déstabilise encore plus la balance rotulienne en cas de valgus préopératoire, les structures médiales étant sous tension.

La reconstruction du MPFL dans les cas d'instabilité fémoro-patellaire sur PTG a été décrite pour la première fois en 2008 par Asada et al. dans un cas de luxation permanente de rotule d'origine traumatique et a montré un très bon résultat<sup>[13]</sup>.

Dans notre pratique, la reconstruction du MPFL est parfois utilisée seule, et très souvent en association avec d'autres gestes, en fonction de l'indication. En effet, il se dégage deux grands cadres nosologiques d'utilisation du MPFL sur PTG :

## 1) L'instabilité rotulienne objective avec luxation rotulienne

Il s'agit des patients dont la rotule est totalement, ou partiellement, luxée latéralement (Fig. 1). Cela s'inscrit dans un trouble de rotation des implants (Fig. 2) ou de l'alignement du membre. Une révision des implants est alors souhaitable, même dans le cas d'embase tibiale à plateau rotatoire, n'améliorant pas la course rotulienne<sup>[14]</sup>. L'arsenal thérapeutique à disposition pour des prothèses correctement alignées ou en cas de persistance de l'instabilité en peropératoire repose sur plusieurs techniques, utilisées seules ou conjointement, ayant pour but le réalignement fémoro-patellaire :

- en proximal, par la section de l'aileon externe associée ou non à une plastie du vaste interne<sup>[15]</sup>, ou par la libération plus ou moins étendue des adhérences sous quadricepsales,
- en distal, par médialisation de la TTA<sup>[16]</sup>,
- en médial, par reconstruction du ligament fémoro-patellaire médial (MPFL).



Figure 1 : Luxation permanente. Cause : rotation interne 8°.



Figure 2 : Rotation fémorale 4°, genou controlatéral 12°.



Figure 3 : Conflit externe sur bascule rotulienne. Epaisseur rotulienne préopératoire = 20 mm.

## 2) La bascule rotulienne symptomatique

La bascule rotulienne, ou tilt, est relativement fréquente dans les études descriptives<sup>[17]</sup>. Cela peut être la source d'un conflit douloureux entre la facette latérale rotulienne et l'implant fémoral<sup>[18]</sup> pouvant trouver son origine dans une préparation rotulienne erronée (Fig. 3 et 4) ou une déhiscence de la voie d'abord para-patellaire au niveau de l'aileon interne<sup>[19]</sup>. Dans ce cas bien précis de conflit fémoro-patellaire douloureux sur rotule basculée ou excentrée, la reconstruction seule du MPFL peut permettre de recentrer la rotule



Figure 4 : Résultat post-opératoire (resurfacement secondaire + MPFL + SAE). Epaisseur rotulienne post-opératoire = 12 mm.

de manière efficace. Elle est parfois associée à une patellectomie verticale externe (PVE) afin d'éliminer le conflit, et/ou une section de l'aileon externe pour aider au recentrage.

Enfin, une instabilité fémoro-patellaire sur PTG avec

rotule native nous poussera à considérer un resurfacement secondaire. La persistance d'une instabilité rotulienne peropératoire fera réaliser les gestes associés déjà cités.

Nos indications sont résumées dans le Tableau 1.

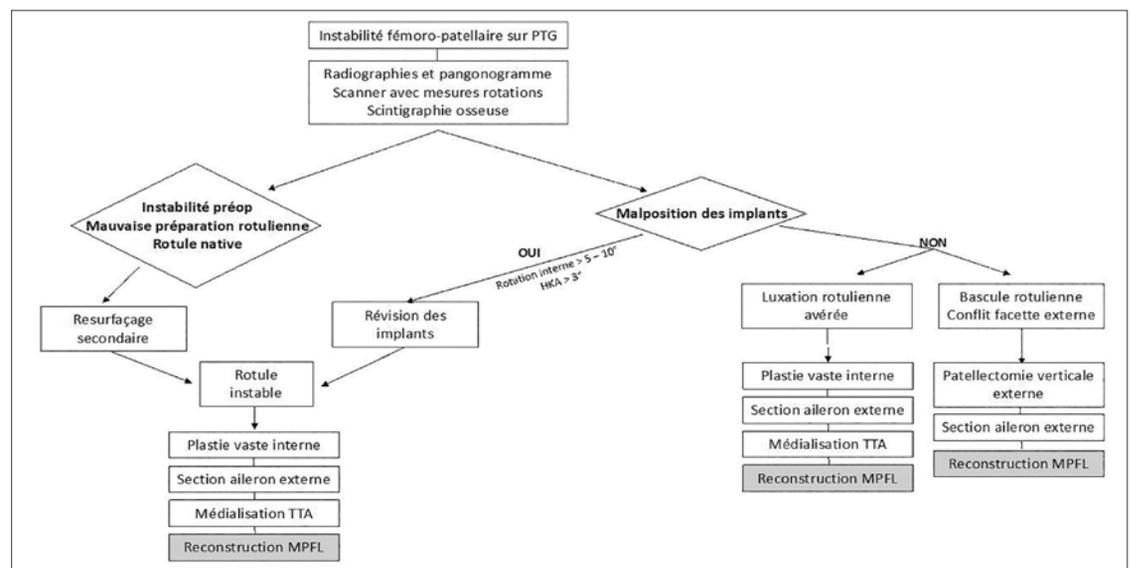


Tableau 1 : Indications de la reconstruction du MPFL sur PTG.

## TECHNIQUE DE RECONSTRUCTION DU MPFL (FIG 5 À 10)

Nous préférons reconstruire le MPFL en utilisant une bandelette de tendon quadricipital laissée pédiculée au pôle supérieur de la rotule. En effet, elle paraît avoir une morbidité rotulienne plus faible en évitant le forage de tunnels ou l'impaction d'ancre dans un os pouvant être fragilisé par mise en place d'un bouton rotulien scellé dans 3 plots.

Nous prélevons une bandelette de 1cm de large, 10 cm de long et 5mm d'épaisseur aux dépens du 1/3 médian du tendon quadricipital, sans rupture de sa continuité. L'extrémité distale est laissée pédiculée à la rotule. L'extrémité libre du transplant est fauillée sur 25 mm.

L'ancrage fémoral réalisé de manière identique à un MPFL sur genou natif : un tunnel borgne est foré au point d'isométrie<sup>[20]</sup> en dessous du tubercule du 3ème adducteur, soit par le même abord soit par une contre-incision de quelques millimètres en regard.

On réalise un passage extra-capsulaire pour le transplant. On règle enfin la tension du transplant à 30° de flexion. Il faut que la rotule soit centrée, mobilisable mais non luxable. Il faut veiller à ne pas trop serrer la rotule en interne. Un mouvement latéral de 7 à 9 mm est souhaitable. Le transplant est alors fixé par une vis d'interférence résorbable.

Les suites opératoires sont assez classiques pour une reconstruction du MPFL : appui immédiat sous couvert de cannes, attelle articulée quelques premiers jours jusqu'au réveil quadricipital. Nous ne donnons pas de limitation de flexion, et préconisons une kinésithérapie douce. A mettre évidemment au second

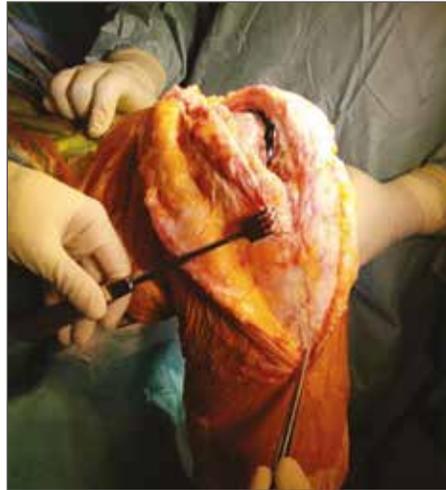


Figure 5 : Arthrotomie antéro-interne dans le tendon quadricipital.



Figure 6 : Prélèvement du tendon quadricipital.

plan en cas de gestes associés, notamment sur la TTA.

## DISCUSSION

Nos indications de reconstructions du MPFL sont sélectives et restreintes aux rotules instables, excentrées ou basculées, sur des implants correctement positionnés d'emblés ou au cours d'une révision pour malposition (figure 11).

La littérature à ce sujet est assez pauvre, mais les résultats sont relativement bons. Outre le premier cas décrit par Asada<sup>[13]</sup> qui ne retrouvait pas de nouvel épisode de luxation à 2 ans, Gotto et al.<sup>[21]</sup> a aussi décrit un cas chez une patiente de 78 ans, ayant rompu la suture de l'arthrotomie médiale, qui présentait une luxation permanente de la rotule. Le suivi d'une année n'a pas mis en évidence d'instabilité fémoropatellaire.

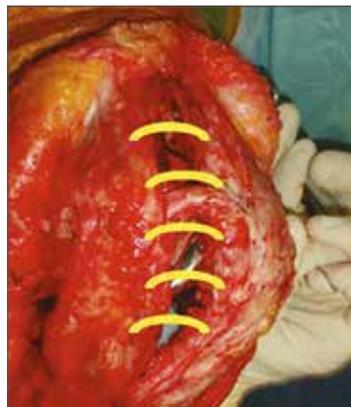


Figure 10 : Fermeture de l'arthrotomie.



Figure 7 : Préparation du tunnel fémoral sous contrôle scopique.



Figure 8 : Passage du transplant quadricipital.

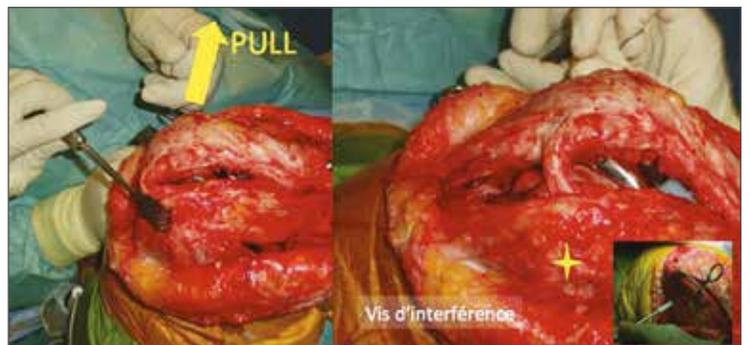


Figure 9 : Fixation à 30° de flexion.



Figure 11 : Utilisation du MPFL pour bascule rotulienne sur lachage de la voie d'abord interne.

Ensuite, la série de Gennip et al.<sup>[22]</sup>, décrit 9 cas de reconstruction du MPFL associée à une libération latérale systématique, et deux transpositions de la TTA. Ils utilisaient le tendon quadricipital lorsque celui-ci était en bon état, sinon ils préféraient utiliser une allogreffe tendineuse fixée au moyen de deux ancrés. Un suivi médian de 33 mois n'a pas mis en évidence de nouvelle luxation.

Lamotte et al.<sup>[23]</sup> ont quant à eux décrit 6 cas de reconstruction du MPFL utilisant une autogreffe au gracilis, fixé par 2 ancrés. Une reconstruction était associée au changement de prothèse (rotation interne cumulée à 8°). Aucun des patients n'a présenté de nouvelle luxation et tous ont amélioré leurs scores cliniques.

Cette dernière série décrit aussi le cas particulier d'un patient de 81 ans aux lourds antécédents médicaux qui présentait une luxation permanente de la rotule sur une rotation interne fémorale de 7°. La révision prothétique étant jugée trop risquée, une reconstruction du MPFL a été réalisée. Une instabilité subjective persistait mais aucune nouvelle luxation n'est survenue.

Cette utilisation « palliative » et peu consensuelle de la recons-

truction du MPFL, la rend intéressante car peu morbide, elle peut apporter une solution simple chez des patients dont les révisions sont difficilement envisageables et dont le bénéfice fonctionnel attendu est faible.

## CONCLUSION

La reconstruction du MPFL pour les instabilités rotuliennes sur PTG est un des outils à

notre disposition, parmi un arsenal de thérapeutiques permettant de recentrer la rotule dans des indications choisies. Nous l'utilisons presque exclusivement associée à d'autres gestes, osseux ou sur les parties molles. ■

### Bibliographie

1. S. A. Eisenhuth, K. J. Saleh, Q. Cui, C. R. Clark, et T. E. Brown, « Patellofemoral instability after total knee arthroplasty », Clin. Orthop., vol. 446, p. 149-160, mai 2006.
2. S. J. Song, R. C. Detch, W. J. Maloney, S. B. Goodman, et J. I. Huddleston, « Causes of Instability After Total Knee Arthroplasty », J. Arthroplasty, vol. 29, no 2, p. 360-364, févr. 2014.
3. C. S. Ranawat, « The patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. Pros and cons based on five- to ten-year follow-up observations », Clin. Orthop., no 205, p. 93-99, avr. 1986.
4. M. Malo et K. G. Vince, « The unstable patella after total knee arthroplasty: etiology, prevention, and management », J. Am. Acad. Orthop. Surg., vol. 11, no 5, p. 364-371, oct. 2003.
5. J. Luo, C. Yu, J. Qin, et D. Xu, « [Rotational malalignment causing patellofemoral complications after total knee replacement] », Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao, vol. 26, no 2, p. 217-219, févr. 2006.
6. A. M. Merican, K. M. Ghosh, F. Iranpour, D. J. Dechan, et A. A. Amis, « The effect of femoral component rotation on the kinematics of the tibiofemoral and patellofemoral joints after total knee arthroplasty », Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. Off. J. ESSKA, vol. 19, no 9, p. 1479-1487, sept. 2011.
7. U. G. Longo, M. Ciuffreda, N. Mannering, V. D'Andrea, M. Cimmino, et V. Denaro, « Patellar Resurfacing in Total Knee Arthroplasty: Systematic Review and Meta-Analysis », J. Arthroplasty, vol. 33, no 2, p. 620-632, févr. 2018.
8. « The management of extensor mechanism complications in total knee arthroplasty. AAOS exhibit selection. - PubMed - NCBI ». [En ligne]
9. J. L. Briard et D. S. Hungerford, « Patellofemoral instability in total knee arthroplasty », J. Arthroplasty, vol. 4 Suppl, p. S87-97, 1989.
10. F. Franck, H. Ouanezar, A. Jacquet, V. Pibarot, et J. Wegrzyn, « The predictive factors of secondary patellar resurfacing in computer-assisted total knee arthroplasty. A prospective cohort study », Int. Orthop., sept. 2017.
11. R. A. Berger, L. S. Crosssett, J. J. Jacobs, et H. E. Rubash, « Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty », Clin. Orthop., no 356, p. 144-153, nov. 1998.
12. R. Philippot, B. Boyer, R. Testa, F. Farizon, et B. Moyon, « The role of the medial ligamentous structures on patellar tracking during knee flexion », Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc., vol. 20, no 2, p. 331-336, févr. 2012.
13. S. Asada, M. Akagi, S. Mori, et C. Hamanishi, « Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation after total knee arthroplasty », J. Orthop. Sci., vol. 13, no 3, p. 255-258, mai 2008.
14. M. W. Pagnano, R. T. Trousdale, M. J. Stuart, A. D. Hanssen, et D. J. Jacofsky, « Rotating platform knees did not improve patellar tracking: a prospective, randomized study of 240 primary total knee arthroplasties », Clin. Orthop., no 428, p. 221-227, nov. 2004.
15. R. L. Merkow, M. Soudry, et J. N. Insall, « Patellar dislocation following total knee replacement », J. Bone Joint Surg. Am., vol. 67, no 9, p. 1321-1327, déc. 1985.
16. P. Kirk, C. H. Rorabeck, R. B. Bourne, B. Burkart, et L. Nott, « Management of recurrent dislocation of the patella following total knee arthroplasty », J. Arthroplasty, vol. 7, no 3, p. 229-233, sept. 1992.
17. D. F. Bindelglass, J. L. Cohen, et L. D. Dorr, « Patellar tilt and subluxation in total knee arthroplasty. Relationship to pain, fixation, and design », Clin. Orthop., no 286, p. 103-109, janv. 1993.
18. W. Petersen et al., « Anterior knee pain after total knee arthroplasty: a narrative review », Int. Orthop., vol. 38, no 2, p. 319-328, févr. 2014.
19. A. Keshmiri, F. Dotzauer, C. Baier, G. Maderbacher, J. Grifka, et E. Sendtner, « Stability of capsule closure and postoperative anterior knee pain after medial parapatellar approach in TKA », Arch. Orthop. Trauma Surg., vol. 137, no 7, p. 1019-1024, juill. 2017.
20. E. Servien et al., « In vivo positioning analysis of medial patellofemoral ligament reconstruction », Am. J. Sports Med., vol. 39, no 1, p. 134-139, janv. 2011.
21. T. Goto et al., « Medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar dislocation due to rupture of the medial structures after total knee arthroplasty: a case report and review of the literature », J. Med. Investig. JMI, vol. 61, no 3-4, p. 409-412, 2014.
22. S. van Gennip, J. J. P. Schimmel, G. G. van Hellemond, K. C. Defoort, et A. B. Wymenga, « Medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar maltracking following total knee arthroplasty is effective », Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. Off. J. ESSKA, vol. 22, no 10, p. 2569-2573, oct. 2014.
23. A. Lamotte, T. Neri, A. Kawaye, B. Boyer, F. Farizon, et R. Philippot, « Medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability following total knee arthroplasty: A review of 6 cases », Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR, vol. 102, no 5, p. 607-610, 2016.

## LA PATELLA INFERA DANS LA PTG

David DEJOUR, Yves MALEMO, Guillaume DEMEY

Lyon Ortho Clinic, 29B avenue des sources, 69009 Lyon

### 1. INTRODUCTION

La Patella Infera (ou Patella Baja) décrite par Caton, Deschamps et al en 1982 puis par Noyes en 1991 se définit par un index patellaire inférieur ou égal à 0.6 <sup>(1,2)</sup>. Elle peut être constitutionnelle et n'est alors pas pathologique ou bien acquise entraînant des symptômes caractéristiques.

Cette pathologie rare est parfois rencontrée dans le cadre des prothèses totales du genou (PTG) pé-jorant le résultat final. Les solutions thérapeutiques sont assez limitées et les résultats parfois décevants.

Cet article a pour but de faire le point sur les causes de Patella Infera après PTG et les solutions thérapeutiques. Enfin nous proposerons une technique chirurgicale originale.

### 2. MESURE RADIOLOGIQUE DE LA HAUTEUR ROTULIENNE

Plusieurs index radiologiques mesurant la hauteur rotulienne ont été décrits. Nous pouvons citer les trois index les plus connus : l'index de Caton-Deschamps, celui de Blackburne-Peel et celui d'Insall-Salvati (Figure 1).

L'index de Caton-Deschamps a été décrit en 1982. Le rapport AT/AP est le rapport entre la longueur articulaire de la rotule (AP) et la distance entre le bord inférieur de la surface articulaire de la rotule et

tibia (AT). Il est normalement égal à 1 ; il est identique chez l'homme et chez la femme (AT/AP =  $0,96 \pm 0,134$  chez l'homme et  $0,99 \pm 0,129$  chez la femme). On parle de rotule haute lorsque le rapport AT/AP est  $\geq 1.2$  et de rotule basse (Patella Infera ou Patella Baja) lorsque le rapport AT/AP est  $\leq 0.6$ .

L'index de Blackburne-Peel a été décrit en 1977. Il est le rapport entre la distance du bord inférieur de la rotule et la prolongation de la droite déterminée par les plateaux tibiaux. Il nécessite une radio du genou de profil strict en flexion à 30°. Il peut varier en fonction du degré de flexion du genou et du fait de la variation anatomique de l'inclinaison des plateaux tibiaux (pente tibiale).

L'index d'Insall-Salvati a été décrit en 1971. Il est le rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale et la longueur du tendon rotulien (LP/LT). Il nécessite un profil strict du genou à 30° de flexion et une bonne visualisation de la tubérosité tibiale antérieure. Elle est donc peu utilisable lorsqu'il y a eu un traitement chirurgical au niveau de l'extrémité supérieure du tibia. Cette méthode a été modifiée par Gresalmer en 1992 de façon à éliminer les problèmes secondaires à des

modifications de la pointe de la rotule.

L'index de Caton-Deschamps est l'index de choix pour la mesure de la hauteur rotulienne sur genou natif et genou opéré avec transfert de la tubérosité tibiale antérieure (TTA). Il est d'ailleurs important de rappeler que l'index d'Insall-Salvati n'est pas modifié en cas de transfert distal de la TTA.

En revanche dans le cas des PTG, du fait de la réalisation de la coupe tibiale, l'index de Caton-Deschamps est moins reproductible en postopératoire. Dans ce cas, notre préférence est d'utiliser l'index de Blackburne-Peel. Celui-ci permet d'analyser la hauteur de la Patella par rapport à l'interligne articulaire.

### 3. DÉFINITION ET CAUSES DE LA PATELLA INFERA APRÈS PTG

#### a. Définition

La Patella Infera est définie par un index de Caton-Deschamps inférieur ou égal à 0.6 ou un index de Blackburne-Peel inférieur à 0.5.

#### b. La Patella Infera constitutionnelle

Une Patella Infera constitutionnelle est présente depuis le jeune âge. L'index d'engagement Patel-laire est alors proche de 100% <sup>(3)</sup>. Cliniquement, cette Patella Infera n'est pas symptomatique. Les patients concernés n'ont pas d'antécédent. Il n'y a pas d'indication chirurgicale dans cette situation. En cas d'indication de PTG chez ces patients, il n'y a pas de modification particulière de la technique opératoire et un index post opératoire restant bas sera sans conséquence fonctionnelle. Il est important également de noter que dans les arthroses de stade élevé avec une importante cupule tibiale, il peut être observé une pseudo-Patella Infera. La seule préconisation dans ces cas est de re-surfacer la patella pour accepter au mieux les contraintes fémoro-patellaires.

#### c. La Patella Infera secondaire ou acquise

Elle est une conséquence soit d'une faute technique chirurgicale (iatrogène) soit d'une complication post opératoire. Nous distinguons trois étiologies après PTG :

- *Etiologie 1 : Antécédents chirurgicaux*

Elle peut être observée après des chirurgies tel qu'une ostéotomie tibiale ou de la TTA, des antécédents traumatiques comme une fracture de la Patella ou fracture du fémur ou bien une lésion de l'appareil extenseur. Cette situation posera surtout un problème technique lors de la chirurgie en termes d'exposition chirurgicale et de raideur postopératoire.

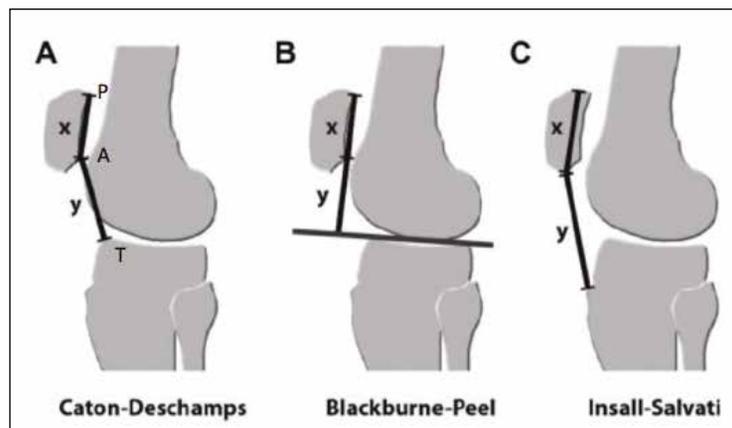


Figure 1 : A/ Index de Caton-Deschamps (y/x ou AT/AP) B/ Index de Blackburne-Peel (y/x) C/ Index d'Insall-Salvati (y/x).

- *Etiologie 2 : Modification du niveau de l'interligne articulaire induite par la PTG*

Il s'agit en fait d'une Pseudo-Patella Infera. La modification du niveau de l'interligne articulaire peut entraîner une Patella Infera par modification du rapport entre le niveau de l'interligne et le pôle inférieure de la Patella. Dans ce cas, il n'y a pas de rétraction capsulaire ou des retinacula médial ou latéral. La longueur du tendon rotulien reste la même.

L'élévation de l'interligne articulaire fémoro-tibial après PTG n'est pas une complication rare. L'incidence peut atteindre jusque à 40% (4). L'équilibre ligamentaire fémoro-tibial peut être un challenge et la pratique de coupes indépendantes peut conduire à des résections excessives ou inadéquates créant des laxités en flexion ou en extension. Une erreur serait de corriger la laxité en augmentant de manière excessive l'épaisseur du polyéthylène modifiant au passage le niveau de l'interligne et la hauteur rotulienne relativement à l'interligne. Ce dernier est proximalisé sans entraîner de modification de la longueur du système extenseur mais avec modification du rapport « interligne articulaire - Patella ». Le bras de levier du quadriceps change et le rapport trochlée Patella aussi. La Patella a alors un engagement sagittal très augmenté. On peut observer une limitation de la mobilité en flexion et des douleurs en flexion par augmentation des pressions fémoro-patellaires.

Le diagnostic est établi par la mesure de l'index de hauteur rotulienne et l'analyse du niveau de l'interligne préopératoire et post opératoire. La référence souvent utilisée peut-être celle de la distance entre le sommet de la tête de la fibula et le niveau de l'interligne.

- *Etiologie 3 : Syndrome douloureux réactionnel postopératoire*



Figure 2 : Patella Infera sur PTG après algoneurodystrophie. Le tendon rotulien est très court (1.8 cm maximum).

La dernière étiologie est la Patella Infera secondaire à un syndrome douloureux réactionnel (al-goneurodystrophie). Elle entraîne une rétraction globale des retinacula médial et latéral, qui conduit progressivement à une rétraction du tendon Patellaire qui devient court (Figure 2). C'est la cause la plus fréquente ou représentative de la Patella Infera après PTG.

La séquence classique consiste en des suites post opératoires immédiates difficiles et dou-

loureuses, entraînant une inhibition du quadriceps, une récupération lente des amplitudes articulaires (parfois le patient a eu une mobilisation sous anesthésie). On observe alors des signes qui rentrent dans le syndrome algoneurodystrophique caractéristique.

Le tableau clinique associe des douleurs à de type brûlure dans la région Patellaire, une sensation de genou serré comme dans un étau car l'ensemble de la capsule et des formations périphériques se

rétractent, une faiblesse et même une inhibition motrice réflexe de l'appareil extenseur, enfin l'appui monopodal est douloureux voire impossible. Il s'associe souvent une limitation des amplitudes articulaires en flexion.

Le diagnostic clinique sera appuyé par le comparatif entre radios pré et post opératoire où le l'index Patellaire initial est normal puis l'apparition progressive des signes de Patella Infera avec un index de Caton-Deschamps inférieur à 0.6, parfois une ostéoporose pommelée ou un aspect en « couché de soleil » sur la vue axiale à 30°.

## 4. INDICATION ET PROPOSITION THÉRAPEUTIQUE

a. *Modification de l'interligne articulaire (pseudo-Patella Infera)*

Seul le changement de la prothèse totale du genou pourra modifier et corriger le problème. Une attention particulière sera alors portée à l'équilibre ligamentaire en flexion et en extension pour normaliser le niveau de l'interligne. Il est souvent nécessaire de



Figure 3

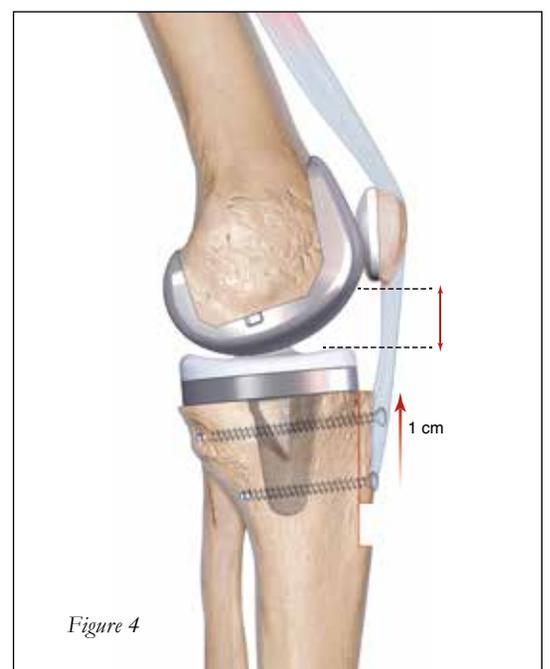


Figure 4

Figures 3 et 4 : Patella Infera sur PTG avec tendon rotulien de longueur suffisante (>2.5 cm). Ostéotomie de la TTA avec transfert proximal de 1 cm. La baguette tibiale doit être suffisamment longue (6 cm). La fixation de la TTA est réalisée par deux vis perpendiculaires, bicorticales, de diamètre 4,5 mm et de longueur suffisante. La partie haute de l'ostéotomie avec la réalisation d'une coupe horizontale permet de résister aux forces d'arrachement.

« caler » la laxité au niveau du composant fémoral.

## b. Tendon rotulien court

Plusieurs techniques opératoires ont été publiées pour corriger la Patella Infera dans les PTG avec des résultats variables. In et al ont utilisé la technique d'Ilizarov<sup>(5)</sup>. Yoo et al ont décrit une technique avec allogreffe de tendon d'Achille<sup>(6)</sup>. Enfin les deux méthodes les plus citées sont l'allongement du tendon rotulien (Dejour et al<sup>(3)</sup>) ou le transfert proximal de la tubérosité tibiale (Caton et al<sup>(1)</sup>).

Il est important de mesurer la longueur du tendon rotulien sur une IRM ou une radiographie. La longueur habituelle est de 4.5cm sur un genou natif. Lorsque la longueur est supérieure à 2.5 cm, le transfert proximal de la TTA est envisageable. Lorsque la longueur est inférieure à 2.5 cm, il faut envisager une autre technique.

### - Transfert proximal de la TTA

C'est la solution logique et simple de repositionnement de la Patella. Le relèvement de la TTA reste classique dans les

voies d'abord des PTG avec des risques limités lorsque l'on respecte les règles fondamentales : Il faut réaliser une ostéotomie suffisamment longue (6 cm) pour éviter les défauts de consolidation. La fixation de la TTA est réalisée par deux vis perpendiculaires et bicorticales de diamètre 4,5 mm et de longueur suffisante afin de dépasser de quelques millimètres la corticale postérieure. La partie haute de l'ostéotomie permet de résister aux forces d'arrachement par une coupe horizontale (Figure 3 et 4).

Néanmoins cette solution a des limites puisque la longueur du tendon patellaire reste inchangée et le point d'ancrage du tendon alors plus proximal ne permet pas de redonner au système extenseur une biomécanique satisfaisante. Les résultats sont moyens au cours d'une PTG<sup>(7)</sup>.

On peut améliorer la situation en réalisant la même technique associée à une résection de la partie haute de la TTA. Après avoir réalisé un clivage entre l'insertion tendineuse et l'os en sous-périoste, la partie haute de la TTA est résectionnée. La TTA est transférée proxi-

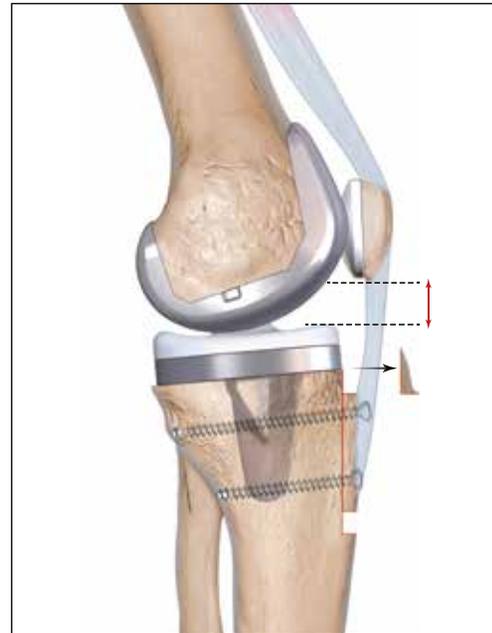


Figure 5 : Résection de la partie proximale de la TTA permettant d'augmenter la longueur du tendon rotulien.

malement tout en gardant un point de fixation « anatomique » et on obtient ainsi un pseudo allongement du tendon patellaire (Figure 5). La possibilité de proximalisation reste limitée à un maximum de 1 cm. Il faut toujours associer une section large et longue des retinacula.

### - Allongement du tendon Patellaire

Cette technique est la référence pour corriger une Patella Infe-

ra dans la mesure où elle corrige le défaut anatomique. Les résultats sont très satisfaisants et la technique relativement simple<sup>(3)</sup>.

Le tendon est allongé par une plastie en Z, la partie distale latérale du tendon restant fixée au tibia et la partie proximale sur le bord médial de la Patella. Cet allongement en Z peut être soit renforcé par une bandelette de type PDS ou par le tendon du semi-tendinosus ou



Figure 6 : Transfert proximal de la patella dans le système extenseur (vue de profil).

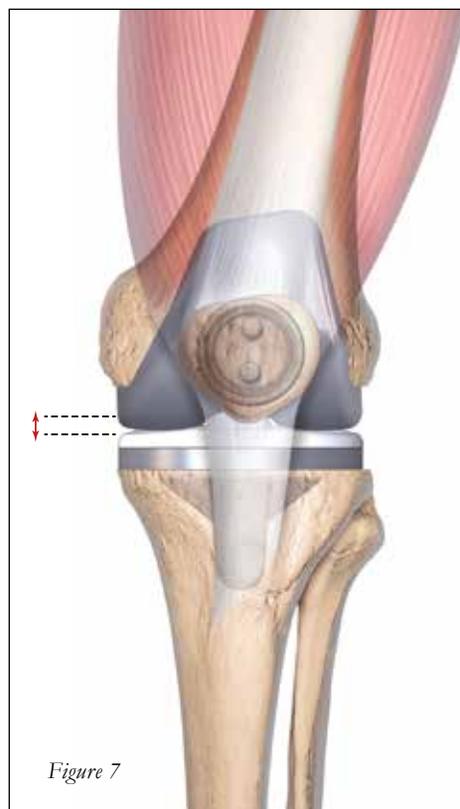


Figure 7

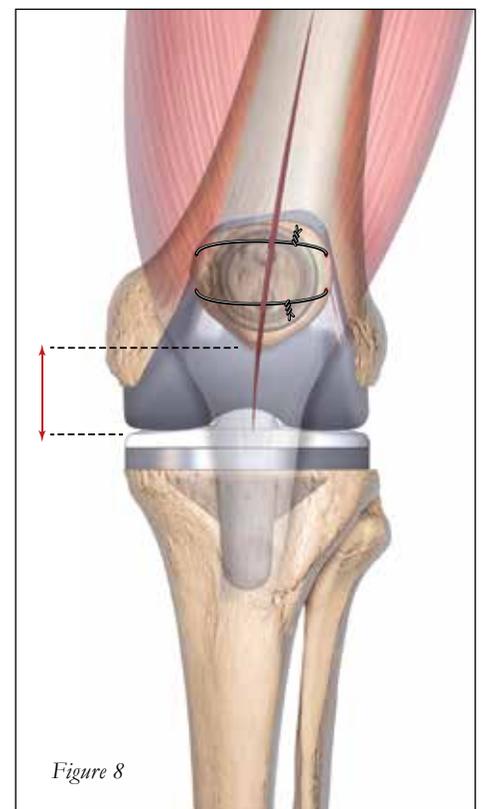


Figure 8

Figures 7 et 8 : Transfert proximal de la patella dans le système extenseur (avant et après, vue de face).



Figure 10 : Vue peropératoire après transfert proximal de la rotule.



Figure 9 : Vue peropératoire. La rotule est très basse, le tendon rotulien est extrêmement court (1.5 cm dans ce cas).

enfin un cadre par fil métallique.

Cette technique parfaitement adaptée aux genoux non-prothésés montre des limites importantes qui contre-indiquent pratiquement cette indication dans les PTG. La résistance mécanique de la fixation du tendon est faible compte tenu des contraintes de la prothèse, le cadrage avec le PDS ou avec le semi-tendinosus n'est souvent pas suffisant et le cadrage par fil métallique contre-indiqué. Enfin la libération du tendon sur la partie patellaire augmente le risque de nécrose de la patella resurfacée (Figure 7, 8).

Il est donc quasiment nécessaire d'associer cette technique avec une reconstruction de l'appareil extenseur par allogreffe. Cette technique est semblable à celle utilisée dans les ruptures chroniques de l'appareil extenseur sur PTG où une allogreffe est utilisée sous la forme d'un greffon composite os TTA - tendon rotulien - os rotule - tendon quadricipital. Dans ce cas, l'allongement est réalisé dans un premier temps afin d'obtenir la hauteur rotulienne souhaitée. Puis l'allogreffe est mise en place afin de renforcer l'appareil extenseur. La longueur du tendon rotulien de l'allogreffe

va également déterminer la hauteur rotulienne finale.

- Transfert patellaire proximal dans le système extenseur

Nous proposons ici une technique originale. Elle consiste à énucléer la Patella du système extenseur puis à la déplacer dans l'épaisseur du tendon quadricipital pour la repositionner à la hauteur souhaitée. Aucun geste distal n'est entrepris et ainsi on ne crée pas de solution de continuité dans le système extenseur. L'incision cutanée est reprise puis sans décollement sous cutanée le système extenseur est ouvert en son centre depuis le tendon quadricipital jusqu'au pôle inférieur de la Patella (Figure 9). La Patella est ainsi énucléée en dépériostant la partie antérieure de la Patella puis l'incision du tendon quadricipital est continuée dans l'épaisseur du tendon quadricipital sur 4 centimètres. La chirurgie est conduite comme si on réalisait une patellectomie totale. L'espace sous quadricipital et les rampes condyliennes sont libérés car souvent fibrosés. La mobilité de l'articulation est vérifiée et doit être proche de la normale  $0^\circ/0^\circ/125^\circ$ . On peut être amené à faire une section ou un allongement du retinaculum latéral alors qu'à la partie interne une libération sous le vastus médial est

réalisée à la façon d'une voie d'abord sub-vastus. Une fois l'articulation libérée de ses adhérences et de ses rétractions, la patella est repositionnée dans le tendon quadricipital à sa partie postérieure. Une logette est réalisée à la taille de la Patella et une fixation temporaire réalisée par des points de suture trans-osseux. Une radio per-opératoire est faite à  $30^\circ$  de flexion pour mesurer l'index Patellaire. La correction souhaitée est validée et il est préférable de légèrement sur-corriger que de sous-corriger. La fixation de la Patella se fera par des points trans-osseux réalisés à la mèche fine de 2.5 et passé dans l'épaisseur du tendon quadricipital. Puis le système extenseur est fermé par des points résorbables au vicryl N°2 (Figure 10).

Le programme de rééducation se fait avec un appui complet, une récupération des amplitudes articulaire sans véritable limitation. Une attelle en extension peut être utilisée dans les premiers jours post opératoires pour protéger d'une inhibition réflexe du quadriceps mais dès que le verrouillage est de bonne qualité alors celle doit être enlevée. Les cannes seront conservées 45 jours.

Cette technique n'a été pratiquée que deux fois car les

## Bibliographie

1. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Les rotules basses (Patella infera). À propos de 128 observations. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1982; 68:317-25.
2. Noyes FR, Wojtys EM et Marshall MT. The early diagnosis and treatment of developmental Patella Infera syndrome. Clin Orthop Relat Res 1991; 265:241-52.
3. Dejour D, Levigne C, Dejour H. Postoperative low Patella. Treatment by lengthening of the Patellar tendon. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1995;81(4):286-95.
4. Grelsamer RP. Patella baja after total knee arthroplasty: is it really patella baja? J Arthroplasty 2002 ;17(1):66-9.
5. In Y, Kim SJ, Kwon YJ. Patellar Tendon Lengthening for Patella Infera Using the Ilizarov Technique. JBJS (Br) 2007;89(3):398-400.
6. Yoo JH, Chang JD, Seo YJ, Baek SW. Reconstruction of a patellar tendon with Achilles tendon allograft for severe patella infera : a case report. Knee 2011;18(5):350-3.
7. Vives-Barquiel MA, Torrents A, Lozano L, Martinez-Pastor JC, Maculé F, Segur JM, Popescu D. Proximalize osteotomy of tibial tuberosity (POTT) as a treatment for stiffness secondary to patella baja in total knee arthroplasty (TKA). Arch Orthop Trauma Surg 2015;135(10):1445-51.

indications sont très rares mais les deux cas à quatre et deux ans de recul ont donné des résultats satisfaisants et encourageants. Il n'y a pas eu de « nécrose » de la Patella, ni de résorption progressive de cette dernière. Cette technique peut être considérée comme expérimentale et de sauvetage dans des cas extrêmes mais cela reste une option à valider et à évaluer par un nombre de cas plus important.

## 5. CONCLUSION

Le traitement chirurgical de la Patella Infera présente des spécificités en cas de PTG. L'allongement du tendon rotulien ne peut être réalisé seul et doit faire appel à une allogreffe de l'appareil extenseur sur PTG. La transposition de la TTA est techniquement facile mais a des indications limitées. Enfin, le transfert proximal de la patella reste une technique de sauvetage expérimentale qui reste à valider dans le futur avec une série plus importante. ■

# SFA



# 2018

**STRASBOURG**  
PALAIS DES CONGRÈS  
12 > 15 DÉCEMBRE

PRÉSIDENT DU CONGRÈS :  
PHILIPPE CLAVERT

Photo: Festival de la Voix - Strasbourg



Traduction simultanée  
Français / Anglais 

[www.sofarthro.org](http://www.sofarthro.org)

Renseignements et Inscriptions :  
MCO Congrès - Tel : +33 (0)4 95 09 38 00  
claire.bellone@mcocongres.com

**Rupture du LCA après 50 ans.**

*S. Lustig (Lyon) , JC Panisset (Echirolles)*

**Conflit postéro-supérieur.**

*J. Grimberg (Paris), Y. Lefebvre (Strasbourg)*

**Traitement arthroscopique de l'arthrose du coude.**

*Y. Carlier (Mérignac), P. Desmoineaux (Versailles)*

COMMENT ÉVITER LES REPRISES : AIDE À LA COMPRÉHENSION DES PRINCIPES DE CONCEPTION D'UNE PROTHÈSE DE GENOU

## LES 10 POINTS CLÉS DE LA CONCEPTION D'UNE PROTHÈSE TOTALE DU GENOU (PTG) MODERNE

Thierry ASLANIAN<sup>1</sup> et le groupe KNEO

<sup>1</sup>Groupe Lépine – Genay- France

### INTRODUCTION

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1995 et la mise en place de la première directive 93/42/CEE relative aux Dispositifs Médicaux (DM), la conception d'un implant articulaire, doit répondre aux nécessités et contraintes du marquage CE, en « démontrant sa conformité et celle de son ancillaire aux exigences essentielles pour que son utilisation, dans les conditions et aux fins prévues, ne puisse compromettre l'état clinique et la sécurité des patients » (ainsi d'ailleurs que de ceux qui le manipulent...).

Révisée 5 fois, la dernière version dite « consolidée » du 21 septembre 2007 de ce texte, est particulièrement explicite en précisant que « la démonstration de la conformité aux exigences essentielles doit inclure une évaluation clinique ».

Cependant, une ultime révision complète de la réglementation Européenne est en train de s'achever avec, pour objectif principal, un renforcement de la sécurité sanitaire et une harmonisation des règles applicables aux DM au sein de l'Union Européenne. Elle a abouti à la publication, le 5 mai 2017, d'un règlement qui abroge et remplace les directives historiques et vise, en particulier, à améliorer et harmoniser l'évaluation pré et post mise sur le marché des DM.

Dans les faits, l'objectif de cette démarche (décrite précisément dans le nouveau guide MEDDEV 2.7/1 révision 4)<sup>(1)</sup> est de mener une stratégie de recueil et d'analyse des données pertinentes permettant :

- de démontrer au moment de la conception (avant l'obtention du marquage CE) puis

- de vérifier, après son obtention, la sécurité et la performance clinique d'une prothèse totale du genou (dans le cas qui nous concerne) dès lors qu'elle est utilisée conformément aux informations fournies à ses utilisateurs (indications et contre-indications, précautions d'emploi, matériel associé,...).

Ce guide (re)définit l'évaluation clinique comme « une procédure méthodologiquement appropriée et permanente de génération, de collecte, d'évaluation et d'analyse de toute donnée existante et publiquement disponible ...et supportant un niveau de preuve clinique suffisant au regard des exigences essentielles de sécurité et de performance ».

Par ailleurs, il est aussi important de prendre en considération la spécificité industrielle, technique, et corollairement clinique de chaque classe de ces dispositifs médicaux et même de chaque type d'implant articulaire à l'intérieur de la classe des implants orthopédiques.

C'est au final la combinaison et le partage de :

- 1) l'histoire et l'expérience de l'industriel dans la conception d'une prothèse totale de genou
- 2) le besoin exprimé et argumenté de l'équipe de chirurgiens « concepteurs »,
- 3) La collecte et l'analyse des données techniques et cliniques de la littérature pertinente,

qui devraient contribuer au succès clinique et marketing de cet implant.

Nous avons tenté dans ce travail, d'appréhender les spécificités rigoureuses, lors de sa conception, de la prothèse totale du genou KNEO, en

collectant de façon proactive et analysant toutes les données cliniques et non cliniques susceptibles de justifier 10 choix de conception jugés fondamentaux dans la conception d'une prothèse totale du genou de dernière génération (fig. 1).



Figure 1 : Prothèse totale de genou postéro-stabilisée à plateau fixe KNEO (Lépine, France).

S'il est bien sûr évident que seul un protocole d'évaluation clinique adapté et conduit après l'obtention du marquage CE et la mise sur le marché du produit, permettra de confirmer la pertinence et la sécurité de ces choix, il nous a semblé utile (et pédagogique) de vous faire partager la construction de cette démarche.

### 1) Postéro-stabilisation ou conservation du ligament croisé postérieur ?

Le premier point clé lors de la conception d'une prothèse totale du genou est le choix de la conservation ou du sacrifice du pivot central. En effet, les prothèses à conservation du (ou des) ligament(s) croisé(s), bénéficient pour certaines d'entre elles de résultats très satisfaisants, comme le démontre Pritchett<sup>(2)</sup> avec un taux de survie rapporté par les auteurs de 89 % à 23 ans pour toutes causes de révision confondues. Ces résultats laissent augurer d'une stabilité

et d'une cinématique améliorées (ainsi que la proprioception) par la conservation du ou des 2 ligaments croisés. Dans cette éventualité, la tension ligamentaire du pivot central est plus difficile à gérer, ce qui nécessite une précision optimale pour le respect de l'alignement et la restitution de l'interligne articulaire natifs. De plus, il existe une translation antérieure paradoxale lors de la flexion qui n'est pas physiologique. De ce fait, l'attractivité de ce concept est contrebalancée par la technique opératoire spécifique et donc son utilisation désormais restreinte.

L'option de non conservation du pivot central impose une postéro-substitution aux niveaux tibial et fémoral. Le rayon de courbure du composant fémoral fait très largement débat : il existe des implants à plusieurs rayons de courbure et d'autres avec un rayon de courbure unique. Le rayon de courbure unique semble être plus performant et moins soumis à risque de débordement. La restauration de l'offset fémoral postérieur est d'intérêt, comme le non encombrement de l'espace antérieur à l'origine de limitation de la flexion et de possibles douleurs antérieures.

La collaboration Cochrane comparant, lors d'une revue systématique et méta-analyse, le recul de prothèses totales du genou à conservation ou non du ligament croisé postérieur<sup>(3)</sup> ne montrait pas de supériorité d'une option sur l'autre. Il nous semble qu'en l'état actuel le rapport bénéfices/risques de l'efficacité clinique de l'implant n'est pas en faveur des prothèses à conservation. Cependant, la conception de l'implant (et en particulier le dessin du composant fémoral) peut anticiper une éventuelle extension de gamme qui permettrait une adaptation des autres caracté-

**KNΣO**

FIXED BEARING KNEE PROSTHESIS



**groupe lépine**

Depuis 1714

THIS IS NOT A MIRROR  
**11 SIZES LEFT & RIGHT**

ristiques de l'implant à l'option dite « de conservation ».

De la même façon, les spécificités de conception liées à de potentielles indications de révision, telles que la recherche éventuelle des ancrages diaphysaires longs, la possibilité ou non d'adjoindre des cales de comblement, l'étendue des hauteurs de surface articulaire,...sont autant de paramètres qu'il faut anticiper en conception, en gardant toutefois à l'esprit que chacune des indications revendiquées devra être mesurée et évaluée en terme de performance lors de la mise sur le marché du produit. L'extension vers différentes indications qu'elle s'accompagne ou non de modification ou d'adaptation des composants de la gamme devant toujours conduire à une redéfinition du dossier de marquage CE en collaboration avec l'organisme notifié partenaire du fabricant.

## 2) Encombrement fémoral Antéro-postérieur et Médio-Latéral

Quelques compagnies ont cherché à justifier et à mettre sur le marché des évolutions de gammes dites « gender » supposées capables d'améliorer les résultats des PTG chez les femmes initialement (4). Cela consiste à diminuer le rapport des dimensions antéro-postérieures (AP) et médio-latérales (ML) du composant fémoral (dit « narrow ») (5), en amincissant le bouclier trochléen et parfois même en latéralisant le sillon trochléen(6). Cette option est par définition une adaptation d'un design initial mais méritait d'être éclaircie d'un point de vue anatomique avant de conclure à la nécessité de disposer d'une gamme de genou « narrow » permettant d'avoir une gamme de taille d'implant adaptée à tous les patients indépendamment du seul critère de sexe. Une méta-analyse incluant 6 études randomisées n'a pas permis de mettre en évidence de bénéfice clinique en faveur des prothèses de genou « gender » par rapport aux prothèses standard « unisexe » (7). Ceci

nous a conduit à préférer la définition d'une gamme élargie de tailles répondant à toutes les morphologies et indications chirurgicales.

Le calcul du rapport AP/ML mesuré sur une série peropératoire de 200 patients rapporté par Chin (5) démontre une différence entre les hommes et les femmes avec un rapport AP/ML moyen supérieur chez la femme de 0,82 (0,73 à 0,93) comparé à l'homme de 0,79 (0,70 à 0,89). Nous n'avons pas retrouvé cette différence dans une série mono-opérateur peropératoire continue de 50 patients avec une exigence rigoureuse de repère de la mesure médio-latérale (axe trans-épicondylien chirurgical) et un rapport AP/ML constant de 0,89 (+/- 0,04) chez l'homme et la femme (fig. 2 et 3)

Plus globalement, la recherche de l'adéquation entre nos relevés anatomiques et les dimensions des composants prothétiques d'ancienne génération montre (fig. 4) :

- une répartition gaussienne centrée et cohérente entre l'implant et l'anatomie pour la mesure AP chez l'homme et la femme,

- mais une répartition gaussienne toujours centrée mais surdimensionnée d'environ 5 mm pour l'implant dans le plan ML, par rapport à l'anatomie, ce qui nous a conduit à dessiner une nouvelle gamme délibérément sous-dimensionnée médio-latéralement mais respectant un rapport AP/ML constant pour toutes les tailles.

Au total, la gamme complète (fig. 5) se compose de 11 tailles de composant fémoral associées à 11 tailles de composant tibial et 6 hauteurs de PE dont chacune est associable à 5 tailles de composant tibial (taille nominale +/- 2 tailles).

Au global on a donc le schéma de compatibilité suivant :

Fémur Taille N / Inset Taille N & Hauteur X / Embase Taille N +/- 2

(N = 1 à 11 et X = 9,10,11,13,15,17 mm)

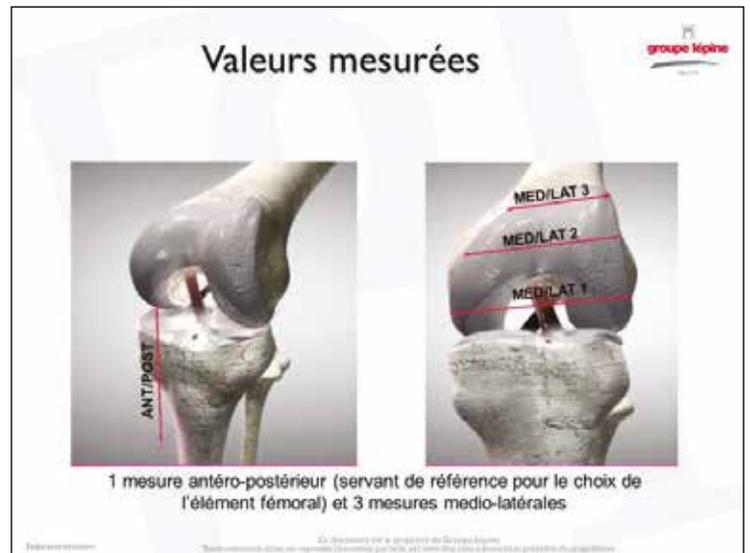


Figure 2 : Protocole de mesure peropératoire des différents encombrements fémoraux (remerciements Guy DERHI).

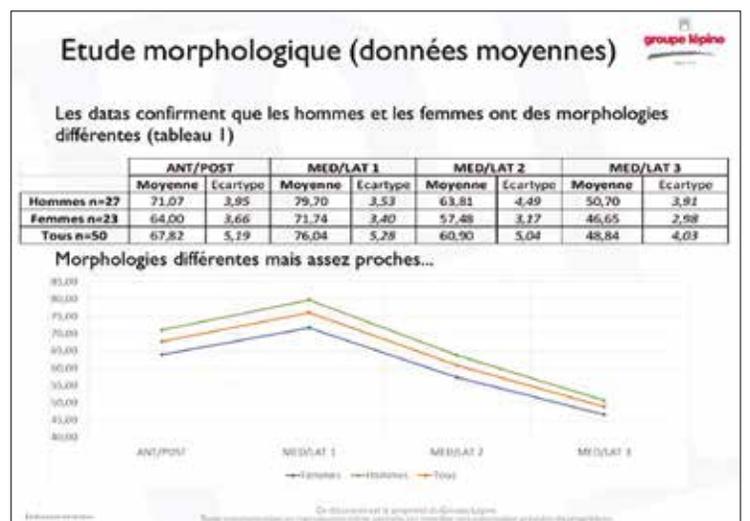


Figure 3 : Comparaison des données anatomiques (remerciements Guy DERHI).

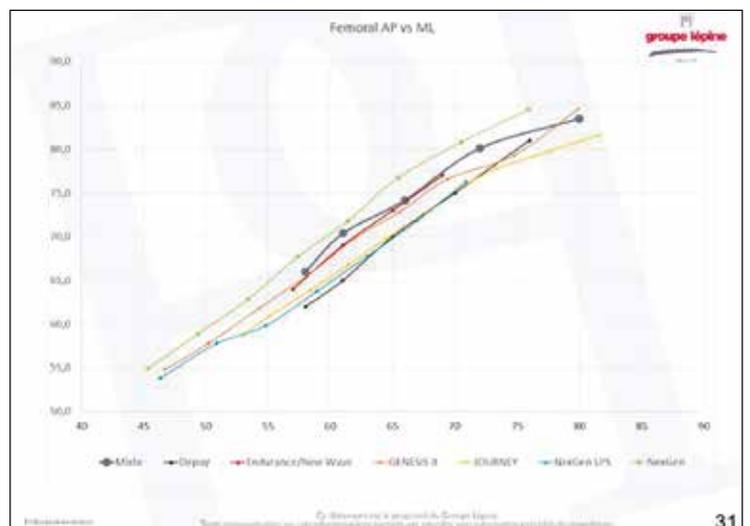


Figure 4 : Comparaison des encombrements AP et ML des différentes tailles de composants fémoraux prothétiques.

## 3) Une couverture tibiale optimisée « anatomique »

L'asymétrie du plateau tibial a été étudiée il y a plus de 20 ans par l'équipe du HSS de New York (8). Le ratio ML/AP

moyen calculé dans la zone d'asymétrie la plus importante de 82 % quantifie cette asymétrie anatomique.

S'il est indiscutable que plusieurs générations de PTG ont été conçues sur la base d'un

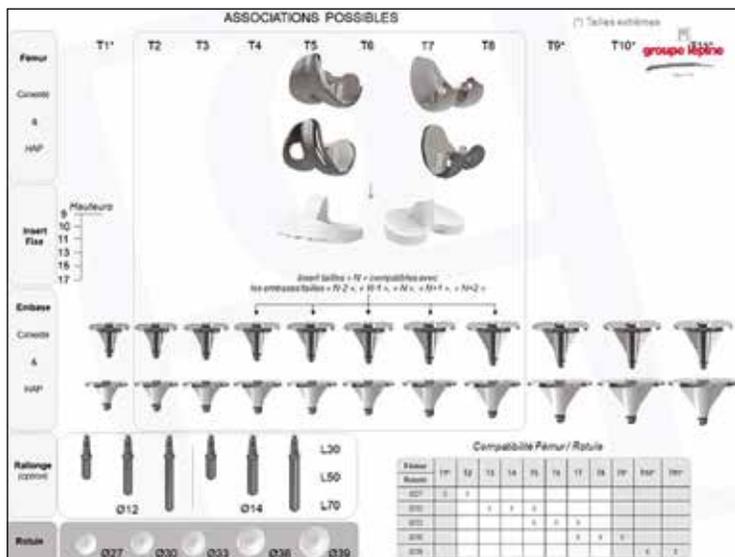


Figure 5 : tailles et associations possibles de la prothèse totale de genou à plateau fixe KNEO (groupe Lépine - France).

plateau tibial symétrique, il est nécessaire de prendre en considération 2 exigences des prothèses modernes que sont d'une part, les avantages du positionnement en rotation latérale et d'autre part, les spécificités anthropomorphiques de la relation dimensionnelle entre le tibia proximal et le fémur distal dans un marché international.

Crockarell et coll. <sup>(9)</sup> ont évoqué le positionnement en rotation latérale des composants fémoraux et tibiaux dans le but d'améliorer la course patellaire et l'équilibrage ligamentaire en flexion pour le fémur. Le choix et les résultats d'une prothèse à composant tibial asymétrique avec 97 % de survie à 5 ans, permet aux auteurs de fiabiliser cette option. En revanche, l'excellente couverture tibiale assurée par cette asymétrie diminue la survenue et l'incidence clinique des risques de descellement par défaut de qualité osseuse.

Enfin, une série récente de mesures anthropométriques intra-opératoires réalisée sur 703 genoux d'une population de 566 patients japonais <sup>(10)</sup> met, par exemple, en évidence l'intérêt majeur du composant tibial asymétrique pour maximiser la couverture tibiale des patients issus du marché asiatique. Erkocak en utilisant une technique d'imagerie en résonance magnétique <sup>(11)</sup> fait un constat équivalent pour la population turque en insistant aussi sur la nécessité de com-

posants tibiaux plus petits par rapport aux gammes développées initialement pour le marché Nord-Américain.

#### 4) Alignement mécanique ou cinématique ?

L'alignement mécanique reste la méthode aujourd'hui la plus utilisée. Le principe est d'obtenir un alignement de l'angle HKA (Hip Knee Ankle) autour de 180° à  $\pm 3^\circ$ . Les ancillaires contemporains (à référence intra ou extra médullaire) permettent en général d'atteindre cet objectif.

L'alignement cinématique est d'origine plus récente dans son utilisation. Il consiste à conserver l'enveloppe originelle du genou, comme pour une prothèse partielle. Ainsi, on conserve la morphologie native du genou ; la prothèse venant se substituer au volume osseux réséqué. Sa réalisation n'est pas toujours très facile: elle peut s'appuyer sur une imagerie 3D préopératoire (rotations, varus/valgus...).

En travaillant sur une nouvelle PTG, il semblait utile de permettre un alignement mécanique basé sur les 2 options utilisées. L'alignement cinématique ne nécessite pas un design particulier de l'ancillaire mais un travail d'imagerie en amont <sup>(13)</sup>. Par contre, la prothèse utilisée doit pouvoir s'adapter simplement à toutes les techniques, ce qui est per-

mis par sa polyvalence et son design anatomique.

A partir de l'analyse d'une série consécutive de près de 1 500 radiographies en charge, Gaillard a démontré <sup>(14)</sup> qu'un défaut d'alignement préopératoire du composant tibial était corrélé à plusieurs facteurs de risque liés à la fois au patient et au chirurgien. La déformation préopératoire du membre inférieur étant l'un des facteurs les plus influents mais aussi par définition l'un des plus dépendants du chirurgien dans sa correction. Les auteurs reconnaissent que l'alignement mécanique obtenu par une coupe tibiale orthogonale représente assurément un objectif reproductible qu'il faut privilégier. La possibilité d'associer une pente tibiale postérieure de 3° dans certaines indications peut se résoudre simplement et dans le respect du principe de la coupe orthogonale par le biais d'un bloc de coupe complémentaire spécifique.

#### 5) Les exigences de la postéro-substitution

La postéro-substitution d'une PTG est utilisée depuis des décennies. Malgré cela, on constate encore aujourd'hui des cas de subluxation ou luxation du PE. La « jumping distance » est un point capital du dessin de l'implant.

La taille, la position et la forme de la came sont fondamentales (fig. 6). La modélisation par éléments finis du comportement de cette dernière en terme de répartition et de pic de

contraintes résiduelles lors de la flexion a validé que la surface de contact était la plus étendue lors de l'hyper-extension et restait relativement constante lors d'une flexion neutre. Une latitude de rotation médiale d'environ 10° pendant la flexion peut être envisagée pour améliorer la cinématique articulaire, particulièrement pour les genoux déformés en varus <sup>(15)</sup>. C'est principalement lors de la flexion en rotation (autorisée par une légère dépouille angulaire des faces médio-latérales de la cage fémorale) que les contraintes résiduelles et les pics de contraintes gagnent à se répartir sur une surface de contact la plus étendue possible. Watanabe <sup>(16)</sup> en comparant les contraintes de von Mises à 90° et 120° de flexion, de deux dessins de came de postéro-substitution ne différant que par sa forme arrondie ou plane, démontre l'intérêt majeur d'une came aux contours arrondis pour réduire significativement les contraintes transmises au polyéthylène lors de la flexion associée à une rotation médiale de 10°. Une came conique pourrait permettre un roll-back fémoral latéral plus important comme c'est le cas physiologiquement (pivot médial).

La cage a bien entendu la même importance. Le but est de permettre le roll-back physiologique sans sacrifice osseux exagéré. La cage doit pouvoir être réalisée sur l'implant d'essai qui permettra sans perte de temps d'effectuer les essais avec la pièce tibiale d'essai. Ceci permet rapidement d'évaluer la course patellaire et d'avoir une



Figure 6 : Le rayon de courbure est constant depuis l'hyper-extension (-5°) et jusqu'à 95° de flexion (en roulement pur). A partir de 95°, la cinématique est complétée par un rayon de courbure moindre et postérieur, des condyles sur la surface articulaire, associé à un enroulement du « diabol » de la cage fémorale sur la face postérieure de la came de postéro-stabilisation.

idée de la rotation tibiale spontanée lors du cyclage du genou.

## 6) Une fixation osseuse avérée

Parmi les paramètres influents sur la pérennité d'une prothèse de genou, son mode de fixation est prépondérant et très souvent corrélé à la transmission des contraintes via ses composants au tissu osseux<sup>(17)</sup><sup>(18)</sup><sup>(19)</sup>. La sollicitation de l'interface os-implant d'une PTG est donc à prendre en considération dans sa conception puis son évaluation. Le principe dit de la « fixation sans ciment » correspond à un blocage initial de l'implant (on parle de fixation primaire) dont la surface va être progressivement colonisée par l'os néoformé du patient (fixation secondaire)<sup>(3)</sup>. Cette fixation associe 2 concepts différents mais complémentaires : (i) l'ostéointégration qui peut se définir comme la croissance du tissu osseux au contact de la prothèse et (ii) le remodelage osseux dont la qualité dépend de la transmission la plus progressive possible des contraintes transmises par l'implant à l'os receveur<sup>(20)</sup>.

Pour que ces deux phénomènes successifs puissent se développer, la fixation primaire des implants doit être assurée (rôle du dessin des implants, du press-fit, de l'effet de surface, ailettes, quilles,...) afin de garantir la fixité des pièces prothétiques. L'ostéointégration est ensuite induite par le matériau de l'implant qui peut être aidé par un revêtement d'hydroxyapatite. La biologie de la fixation osseuse implique des modifications histologiques de l'interface osseuse où agissent de manière séquentielle et couplée les ostéoclastes qui résorbent l'os ancien puis les ostéoblastes qui synthétisent et minéralisent une matrice ostéoïde au contact de l'implant. La présence d'ions calcium et phosphate dans l'espace immédiatement environnant de la prothèse est prépondérante dans le cycle de remodelage osseux<sup>(21)</sup>. Ainsi, la dissolution du revêtement d'hydroxyapatite devient l'étape fondatrice de la forma-

tion osseuse liant la prothèse à l'os receveur<sup>(22)</sup><sup>(23)</sup>. L'incidence de la rugosité sur l'apposition osseuse à la surface de l'implant reste controversée, cependant, la stabilité à moyen et long terme, après résorption et disparition complète de la couche « ostéogénique » d'hydroxyapatite (5 à 8 ans après implantation) dépend de la rugosité de la surface<sup>(24)</sup> et de la capacité de l'os néoformé à pénétrer et croître à l'intérieur de la porosité métallique<sup>(25)</sup>.

Par ailleurs, la pérennité de la fixation osseuse est cliniquement améliorée lorsque la surface lisse d'ancrage devient un volume d'ancrage<sup>(26)</sup> lié à la rugosité et la porosité de la prothèse<sup>(27)</sup>. Ainsi, pour garantir une fixation osseuse stable et durable durant toute la vie de la prothèse (fixation tertiaire), l'apposition d'une sous-couche entre le substrat prothétique et le revêtement hydroxyapatite permet justement d'obtenir un relief de surface qui servira de « volume d'ancrage » à l'os néoformé<sup>(28)</sup><sup>(26)</sup>. Pour respecter ces objectifs, nous avons défini une spécification de revêtement composé d'une couche de titane poreux revêtue d'une couche continue d'hydroxyapatite déposées par projection plasma sous vide dont les performances ont été cliniquement démontrées dans le cadre des arthroplasties de hanche<sup>(29)</sup> comme de genou<sup>(19)</sup><sup>(30)</sup>.

L'option sans ciment est complétée par une version cimentée des deux versants tibial et fémoral permettant en option, une fixation exhaustive cimentée ou hybride ou reverse-hybride.

## 7) La gestion des contraintes

A la différence de la biomécanique d'une prothèse de hanche, la multiplicité et la combinaison des différents degrés de liberté d'une prothèse totale de genou (roulement et/ou glissement du composant fémoral, rotation tibiale lors de la flexion, sollicitation de la came de postéro-stabilisation) induisent une séquence et

## Bibliographie

1. MEDDEV. *Guidelines on post market clinical follow-up*. 2004 2004.
2. Pritchett JW. *Bicruciate-retaining Total Knee Replacement Provides Satisfactory Function and Implant Survivorship at 23 Years*. Clin Orthop Relat Res. 2015;473(7):2327-33.
3. Verra WC, van den Boom LG, Jacobs W, Clement DJ, Wymenga AA, Nelissen RG. *Retention versus sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty for treating osteoarthritis*. The Cochrane database of systematic reviews. 2013;10:CD004803.
4. von Roth P, Matziolis G, Pfitzner T, Mayr HO, Klein T, Preininger B, et al. *[Early results of gender-specific posterior stabilized total knee arthroplasty without patella resurfacing]*. Orthopade. 2013;42(10):866-73.
5. Chin KR, Dalury DF, Zurakowski D, Scott RD. *Intraoperative measurements of male and female distal femurs during primary total knee arthroplasty*. The journal of knee surgery. 2002;15(4):213-7.
6. Csintalan RP, Schulz MM, Woo J, McMahon PJ, Lee TQ. *Gender differences in patellofemoral joint biomechanics*. Clin Orthop Relat Res. 2002;402:260-9.
7. Cheng T, Zhu C, Wang J, Cheng M, Peng X, Wang Q, et al. *No clinical benefit of gender-specific total knee arthroplasty*. Acta Orthop. 2014;85(4):415-21.
8. Westrich GH, Haas SB, Insall JN, Frachic A. *Resection specimen analysis of proximal tibial anatomy based on 100 total knee arthroplasty specimens*. J Arthroplasty. 1995;10(1):47-51.
9. Crockarell JR, Jr., Hicks JM, Schroeder RJ, Guyton JL, Harkess JW, Lavelle DG. *Total knee arthroplasty with asymmetric femoral condyles and tibial tray*. J Arthroplasty. 2010;25(1):108-13.
10. Miyatake N, Sugita T, Aizawa T, Sasaki A, Maeda I, Kamimura M, et al. *Comparison of intraoperative anthropometric measurements of the proximal tibia and tibial component in total knee arthroplasty*. J Orthop Sci. 2016;21(5):635-9.
11. Erkocak OF, Kucukdurmaz F, Sayar S, Erdil ME, Ceylan HH, Tuncay I. *Anthropometric measurements of tibial plateau and correlation with the current tibial implants*. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA. 2016;24(9):2990-7.
12. Bellemans J, Vandenuecker H, Vanlauwe J, Victor J. *The influence of coronal plane deformity on mediolateral ligament status: an observational study in varus knees*. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA. 2010;18(2):152-6.
13. Victor JM, Bassens D, Bellemans J, Gursu S, Dhollander AA, Verdonk PC. *Constitutional varus does not affect joint line orientation in the coronal plane*. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(1):98-104.
14. Gaillard R, Cerciello S, Lustig S, Servien E, Neyret P. *Risk factors for tibial implant malpositioning in total knee arthroplasty-consecutive series of one thousand, four hundred and seventeen cases*. Int Orthop. 2017;41(4):749-56.
15. Watanabe T, Ishizuki M, Muneta T, Banks SA. *Matched comparison of kinematics in knees with mild and severe varus deformity using fixed- and mobile-bearing total knee arthroplasty*. Clinical biomechanics. 2012;27(9):924-8.
16. Watanabe T, Koga H, Horie M, Katagiri H, Sekiya I, Muneta T. *Post-Cam Design and Contact Stress on Tibial Posts in Posterior-Stabilized Total Knee Prostheses: Comparison Between a Rounded and a Squared Design*. J Arthroplasty. 2017;32(12):3757-62.
17. Buechel FF, Sr. *Long-term followup after mobile-bearing total knee replacement*. Clin Orthop Relat Res. 2002(404):40-50.
18. Sorrells RB, Voorhorst PE, Murphy JA, Bauschka MP, Greenwald AS. *Uncemented rotating-platform total knee replacement: a five to twelve-year follow-up study*. J Bone Joint Surg Am. 2004;86-A(10):2156-62.
19. Normand X, Pincon JL, Ragot JM, Verdier R, Aslanian T. *Prospective study of the cementless "New Wave" total knee mobile-bearing arthroplasty: 8-year follow-up*. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2014.
20. Ryan G, Pandit A, Apatsidis DP. *Fabrication methods of porous metals for use in orthopaedic applications*. Biomaterials. 2006;27(13):2651-70.
21. LeGeros RZ. *Properties of osteoconductive biomaterials: calcium phosphates*. Clin Orthop. 2002(395):81-98.
22. Dumbleton JH, Manley M. *Hydroxyapatite-coated prostheses in total hip and knee arthroplasty*. The journal of bone and joint surgery [Internet]. 2004; 86-A:[2526 p.].
23. Laursen MB, Nielsen PT, Soballe K. *Bone remodelling around HLA-coated acetabular cups : a DEXA study with a 3-year follow-up in a randomised trial*. IntOrthop. 2007;31(2):199-204.
24. Orlik J, Zhurov A, Middleton J. *On the secondary stability of coated cementless hip replacement: parameters that affected interface strength*. MedEng Phys. 2003;25(10):825-31.
25. Yamada H, Yoshihara Y, Henmi O, Morita M, Shimoto Y, Kawano T, et al. *Cementless total hip replacement: past, present, and future*. JOrthopSci. 2009;14(2):228-41.
26. Munting E. *Géométrie et caractéristiques de surface des implants : deux aspects indissociables de la fixation prothétique*. In: Française ES, editor. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT - Hydroxyapatite et prothèses articulaires*. Expansion Scientifique Française ed. Paris1994. p. 13-9.
27. Manley MT, Capello WN, D'Antonio JA, Edidin AA, Geesink RG. *Fixation of acetabular cups without cement in total hip arthroplasty. A comparison of three different implant surfaces at a minimum duration of follow-up of five years*. JBone Joint SurgAm. 1998;80(8):1175-85.
28. Winkler-Gniewek W. *Plasmapore coating for cement-free bonding of joint endoprostheses*. 1989:26.
29. Ferreira A, Aslanian T, Dalin T, Picaud J. *Ceramic bearings with bilayer coating in cementless total hip arthroplasty. A safe solution. A retrospective study of one hundred and twenty six cases with more than ten years' follow-up*. Int Orthop. 2017;41(5):893-9.

30. Prudhon JL, Verdier R. *Cemented or cementless total knee arthroplasty? - Comparative results of 200 cases at a minimum follow-up of 11 years.* Sicot j. 2017;3:70.

31. Bottlang M, Erne OK, Lacatusu E, Sommers MB, Kessler O. *A mobile-bearing knee prosthesis can reduce strain at the proximal tibia.* Clin Orthop Relat Res. 2006;447:105-11.

32. Apostolopoulos AP, Michos IV, Mavrogenis AF, Chronopoulos E, Papachristou G, Lallou SN, et al. *Fixed versus mobile bearing knee arthroplasty: a review of kinematics and results.* J Long Term Eff Med Implants. 2011;21(3):197-203.

33. Post ZD, Matar WY, van de Leur T, Grossman EL, Austin MS. *Mobile-bearing total knee arthroplasty: better than a fixed-bearing?* J Arthroplasty. 2010;25(6):998-1003.

34. Andersen MR, Winther N, Lind T, Schroder H, Flivik G, Petersen MM. *Monoblock versus modular polyethylene insert in uncemented total knee arthroplasty.* Acta Orthop. 2016;87(6):607-14.

35. Abdel MP, Gesell MW, Hoedt CW, Meyers KN, Wright TM, Haas SB. *Polished trays reduce backside wear independent of post location in posterior-stabilized TKAs.* Clin Orthop Relat Res. 2014;472(8):2477-82.

36. Small SR, Rogge RD, Malinzak RA, Reyes EM, Cook PL, Farley KA, et al. *Micromotion at the tibial plateau in primary and revision total knee arthroplasty: fixed versus rotating platform designs.* Bone & joint research. 2016;5(4):122-9.

37. Saffarini M, Demey G, Nover L, Dejour D. *Evolution of trochlear compartment geometry in total knee arthroplasty.* Annals of translational medicine. 2016;4(1):7.

une amplitude de contraintes à l'interface articulaire entre le composant fémoral et son insert en polyéthylène qu'il faut gérer dans le profil de l'assemblage et des surfaces associées. Quatre localisations sont à prendre en considération :

- La nature et l'état de surface du polyéthylène (et conjointement du chrome cobalt) dans la zone de déroulement du rayon de courbure.

- La forme et la clairance de la came de postéro-stabilisation aux différents degrés de flexion (depuis la phase d'hyper-extension jusqu'à la phase « d'enroulement » autour de la came en fin de flexion).

- L'assemblage mécanique entre l'insert en polyéthylène et l'embase tibiale.

- L'interface os-prothèse (plus particulièrement au niveau tibial) auquel sont transmises ces contraintes et pouvant influencer sur la pérennité de la fixation de l'implant.

Les deux premiers points ont déjà été évoqués dans la partie traitant des exigences de la postéro-substitution. Le choix de conception du plateau fixe versus le plateau mobile est à évoquer puisqu'il est théoriquement établi que la mobilité rotatoire viserait à dissiper une partie des contraintes transmises (plutôt lors de la rotation tibiale) <sup>(31)</sup>. Pourtant, les résultats de la littérature ne permettent pas de mettre en évidence de supériorité clinique d'une option comparée à l'autre <sup>(32, 33)</sup>. En revanche, plusieurs auteurs ont iden-

tifié l'usure liée à la surface articulaire supplémentaire associée au plateau mobile (« backside wear ») comme une source potentielle de débris de polyéthylène susceptibles d'induire une ostéolyse à caractère inflammatoire pouvant conduire au descellement de l'implant <sup>(34, 35)</sup>. L'optimisation de la couverture osseuse garantie par l'asymétrie de l'embase tibiale et la gamme de tailles proposées, nous permet donc de cautionner et justifier l'option du plateau fixe avec une limitation du risque de backside wear ainsi qu'un alignement et un positionnement de la surface articulaire toujours reproductibles pour ne pas compromettre la cohérence des surfaces articulaires fémoro-tibiales pendant la flexion.

Le dernier point concernant la gestion des contraintes transmises à l'interface os-prothèse s'appuie sur une série de travaux qui mettent en évidence à partir d'études cadavériques <sup>(31)</sup> un pic de contraintes transmis bien en dessous de l'interligne articulaire dès les premiers degrés de rotation tibiale externe. Par ailleurs, l'influence d'un défaut d'alignement peropératoire a été quantifiée en éléments finis pour démontrer la survenue de micromouvements à l'interface osseuse pouvant atteindre 260 µm dans la zone externe du plateau tibial <sup>(36)</sup>. Ces données confirment donc la nécessité primordiale d'appréhender, dès la conception de l'implant, la possibilité de disposer d'appuis diaphysaires longs susceptibles de

compléter la stabilisation et la fixation de l'implant, toujours préconisés en cas de qualité osseuse insuffisante ou de certaines indications particulières (patients obèses, prothèse sur ostéotomie, reprise de prothèse unicompartmentale,...). La gamme de quilles longues modulaires et optionnelles a été conçue dans cet objectif. Elle est associable aux deux séries d'embases cimentées ou non, toujours déclinées avec une proportionnalité entre la quille et la couverture de l'embase.

## 8) Une trochlée « Patella friendly »

La trochlée fémorale doit être anatomique, c'est à dire creusée suffisamment pour être compatible avec l'option de non resurfaçage mais permettre également un guidage efficace d'une rotule prothétique. La valeur physiologique de l'angle trochléaire est de 140° à 30-45° de flexion <sup>(37)</sup>. Elle doit posséder une berge externe plus relevée. En cas de resurfaçage patellaire, le bouton patellaire doit être fixé à l'aide de 3 plots cimentés. L'option de la rotule prothétique encastrée n'a pas été retenue car jugée trop pénalisante pour l'intégrité osseuse du lit osseux sous-jacent. Le profil de la rotule prothétique a été dessiné entre dôme et « chapeau mexicain » pour permettre simultanément un guidage (sans contact) dans le sillon trochléen et une surface d'appui étendue entre les berges trochléennes et la périphérie large de l'implant rotulien (fig. 7).

Toutefois, une option de rotule en dôme a été maintenue dans la gamme pour répondre aux besoins spécifiques et/ou habitudes chirurgicales particulières.

## 9) La simplification et la répétabilité du geste opératoire : l'ancillaire

L'objectif d'un ancillaire de dernière génération est d'être fiable et d'éviter les gestes superflus. Pour cela, le guide de coupe doit pouvoir être stabilisé par des clous vissés mis et retirés au moteur.

Les guides de coupe doivent permettre de garantir le volume de résection nécessaire à l'encombrement prothétique, d'effectuer des rotations fémorales adéquates (essentiellement dans les déformations en valgus).

La précision des coupes garantit une optimisation du contact entre l'implant et la résection osseuse. Ce paramètre associé au respect de l'alignement reste fondamental pour la pérennité de la fixation sans ciment.

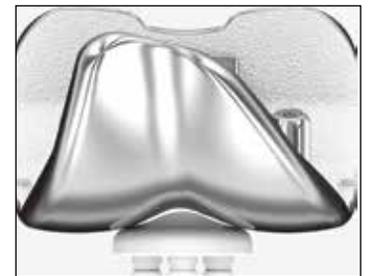


Figure 7 : Rotule à cimenter permettant un guidage dans le sillon trochléen associé à une surface d'appui étendue aux berges trochléennes.

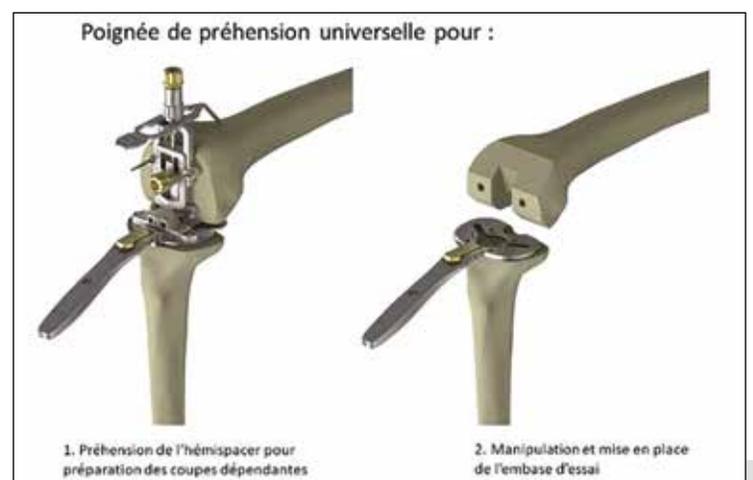


Figure 8 : Poignée de préhension universelle de l'ancillaire.

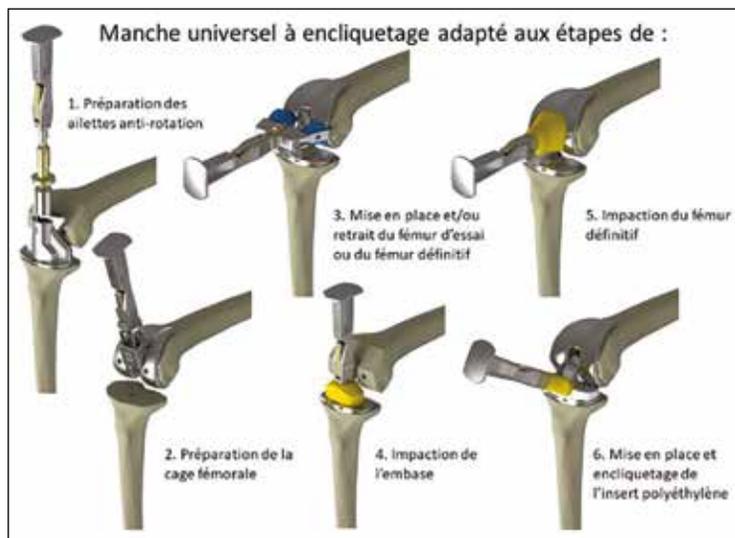


Figure 9 : Manchette impacteur universel.

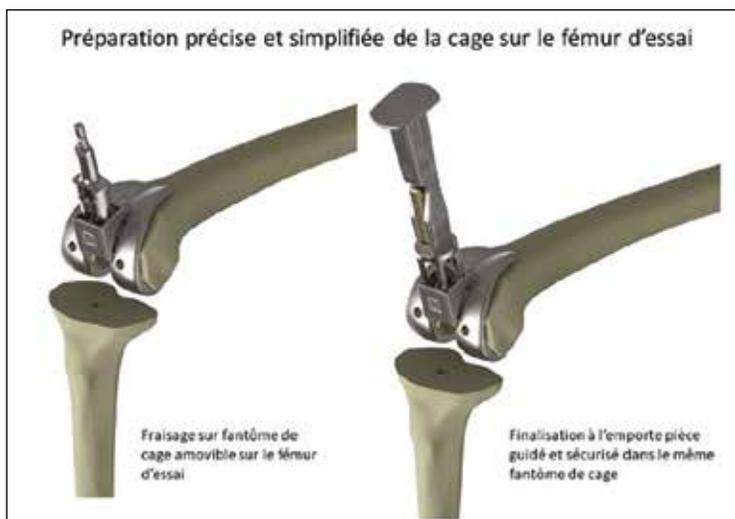


Figure 10 : préparation de la cage fémorale.

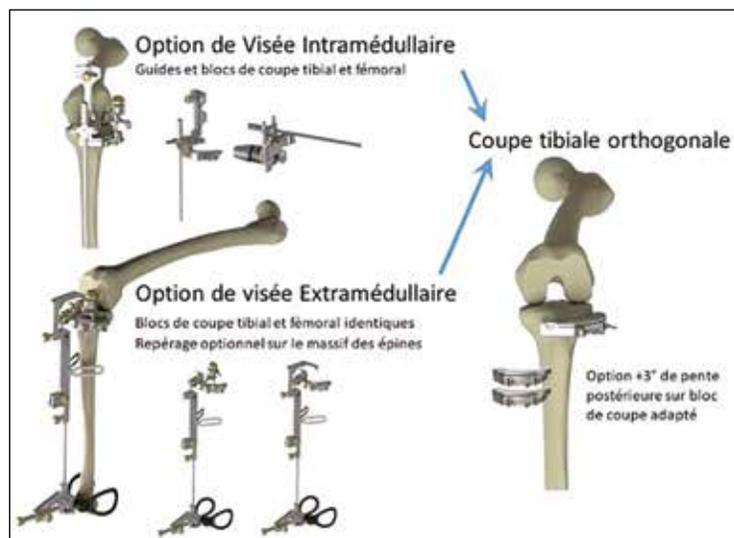


Figure 11 : choix d'options pour la visée intra ou extra médullaire.

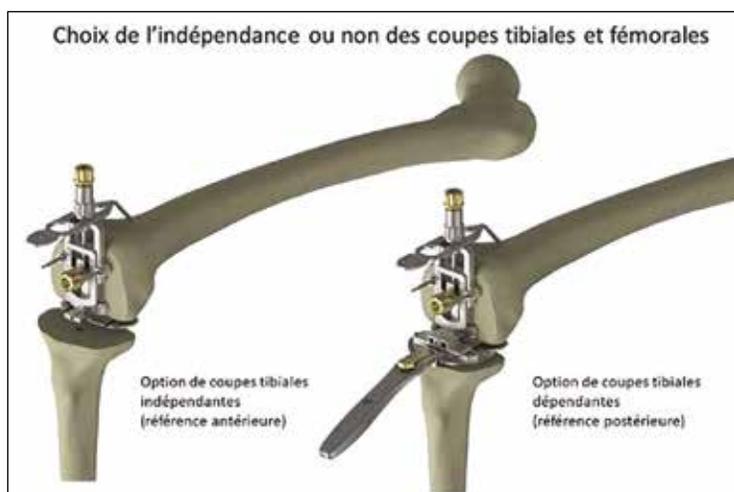


Figure 12 : choix de l'option de la dépendance des coupes.

L'ergonomie des composants ancillaire doit aussi être considérée en envisageant autant que possible une modularité et une interchangeabilité des différentes poignées utilisables aux différents temps de l'intervention (fig. 8, 9 et 10). L'ensemble des composants est étudié pour être démontable (et facilement reconstruit...) et respecter ainsi toutes les exigences de sécurité associées à la décontamination et la stérilisation du matériel.

tags et c'est souvent affaire d'habitude. Ainsi l'ancillaire doit être adaptable aux différentes écoles chirurgicales tout en restant homogène et respectueux, d'un opérateur à l'autre, des différents repères et principes d'implantation définis dès la conception de l'implant (fig. 11 et 12).

## CONCLUSION

Ce sont les résultats cliniques qui valideront ou non, le choix de chacune de ces options et en conséquence le succès « commercial » de la prothèse totale de genou à plateau fixe KNEO. Comme déjà évoqué en introduction, la mise sur le marché

de l'implant est cautionnée par l'obtention de son marquage CE qui doit-être considéré comme un passeport attribué par un organisme notifié indépendant mais co-responsable du point de vue juridique de sa conformité à toutes les exigences explicites et implicites de la sécurité des patients.

C'est sur la base de la définition et de la justification clinique de ces options que l'organisme notifié s'engage sur la validité de ce passeport. Mais il doit aussi s'appuyer sur le recul industriel, technique et documentaire (assurance qualité en conception) du fabricant, auquel il est associé, pour attribuer ce marquage CE.

La réussite de cet implant dépend donc :

- De la précision et de l'argumentation des besoins exprimés par le groupe de chirurgiens « concepteurs ».

- De la cohérence, de l'exhaustivité (si elle est possible ?) et de l'analyse des données de la littérature.

- Du savoir-faire spécifique de l'industriel dans le domaine des prothèses de genou qui lui permettra de faire bénéficier l'ensemble de son recul technique historique.

La stabilité d'un tel projet n'est envisageable que si elle s'appuie sur trois piliers d'importance égale.

Remerciements à Patrick PFAIFER et Jean Louis PRUDHON pour leur relecture soigneuse... ■

# RAIDEUR APRÈS PROTHÈSE TOTALE DE GENOU ÉPIDÉMIOLOGIE, CAUSES, ARBRE DÉCISIONNEL

C. DEBETTE

Clinique de l'Infirmierie Protestante Lyon Caluire

## A. INTRODUCTION, DÉFINITION DE LA RAIDEUR ET ÉPIDÉMIOLOGIE

La raideur du genou est définie par une limitation des amplitudes articulaires. Lorsqu'elle survient après la mise en place d'une prothèse totale du genou, elle représente 14,3 % des révisions de prothèses, derrière le descellement et les complications septiques (symposium SOFCOT 2011). Cette donnée se retrouve dans la littérature (1-4). La raideur est également un motif fréquent de ré-hospitalisation précoce (5).

La flexion moyenne du genou après prothèse totale varie de 105° à 120° selon les séries. L'on peut considérer que des mobilités de 0°-110° sont satisfaisantes (6). Pour autant, il n'existe pas de consensus sur la définition de la raideur en terme d'amplitudes articulaires. De plus, celles-ci peuvent évoluer sur une longue durée: jusqu'à environ 3 ans après la chirurgie (7,8). De ce fait, la prévalence de la raideur après prothèse de genou est difficile à évaluer, variant dans les séries de 1,3 à 12 % (9-11) en fonction de la définition de la raideur et du recul des études.

La raideur peut être classée en trois catégories: la raideur en flexion, la raideur en extension (ou flexum), et la raideur mixte associant les deux précédentes. Celle-ci s'accompagne fréquemment de douleurs par augmentation des contraintes et du travail musculaire nécessaire à la réalisation des actes de la vie courante, en particulier au niveau de l'appareil extenseur (12,13).

La raideur entraîne une limitation fonctionnelle dont l'importance est fonction de son degré (12), mais aussi fonction des exigences fonctionnelles propres à chaque patient, avec pour conséquence directe une insatisfaction et une diminution des scores d'évaluation.

Pour autant, il est difficile d'établir un parallélisme entre l'importance de la raideur et l'insatisfaction du patient, car celle-ci est subjective et multifactorielle (existence d'une raideur pré opératoire, attentes du patient, âge, niveau d'activité, importance des douleurs associées).

La conduite à tenir en face d'une raideur du genou après prothèse totale va donc devoir tenir compte de différents facteurs: la cause en premier lieu si elle est retrouvée, le délai depuis la mise en place de la prothèse, enfin la motivation et les exigences fonctionnelles du patient.

## B. CAUSES

La survenue d'une raideur est souvent multifactorielle (14). On peut identifier différents facteurs de risques répartis en trois périodes: la période pré opératoire, la période péri opératoire et la période post opératoire (15).

### 1. Facteurs de risque pré opératoires

Le principal facteur de risque identifié en pré opératoire est la présence d'une raideur (16). Même si les mobilités sont habituellement améliorées après prothèse du genou sur genou raide, un tel genou doit être managé différemment (17)

d'un genou mobile et présente plus de risques de complications (18). La voie est habituellement plus extensive (relèvement de la tubérosité tibiale antérieure, allongement de l'appareil extenseur) et la technique peut nécessiter des gestes de libération ligamentaire élargis, avec pour conséquence une augmentation globale des risques de complications cutanées, septiques, ou la survenue itérative d'une raideur.

L'existence d'une rotule basse serait un facteur de risque, car elle nécessite souvent une libération plus importante au cours de l'exposition avec de ce fait la formation d'adhérences au niveau de l'appareil extenseur (19).

Certains terrains particuliers représentent un risque: hémophilie, patients neurologiques spastiques. Le diabète, souvent mentionné, n'est pas de façon isolé un facteur de risque statistiquement reconnu. L'obésité, du fait du volume des parties molles, entraîne une limitation de la flexion du genou.

### 2. Mauvaise gestion per opératoire

La survenue d'une raideur peut être liée à erreur technique provenant d'une mauvaise gestion de l'équilibrage des espaces et flexion et en extension, conduisant à un excès de tension des parties molles source de raideur et de douleurs.

Trois erreurs peuvent être incriminées en ce sens:

- *L'oversizing* (Figures 1 à 6):

Selon que la référence de coupe au fémur est antérieure ou postérieure, un carter fémoral trop volumineux va induire des contraintes postérieures (avec pour effet une raideur en flexion), ou antérieures

(avec des contraintes fémoro patellaires), voir antérieures ET postérieures dans les cas extrêmes.

Un plateau tibial et/ou un carter fémoral trop grand va provoquer des contraintes entre l'implant et les parties molles, sources de douleurs et de raideur (20).

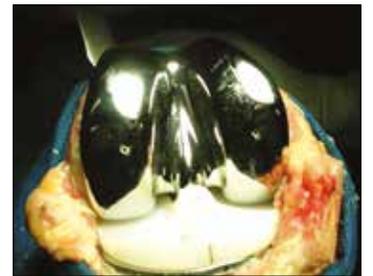


Figure 1 : Implant fémoral trop encombrant dans le sens Médio latéral.



Figure 2 : Radiographie montrant un carter fémoral trop grand en Antéro postérieur.

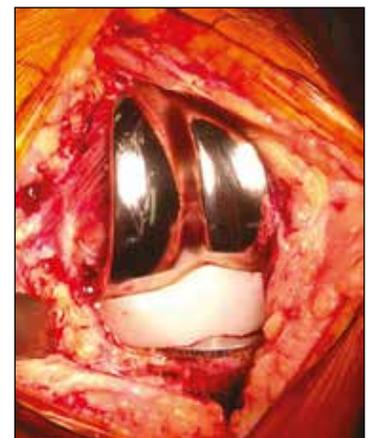


Figure 3 : débord flagrant du carter fémoral en dehors.



Figure 4 : débord du plateau tibial en dedans.

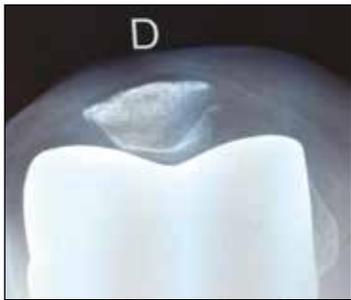


Figure 5 : carter fémoral trop encombrant.



Figure 6 : carter fémoral trop encombrant.

La définition de l'oversizing en théorie est le débord d'un implant supérieur à 0 mm, et est susceptible de causer douleurs et raideur (21-22). Mahoney (23) rapporte jusqu'à 90 % de douleurs retrouvés avec un débord d'au moins 3 mm au fémur.

- *Le mauvais positionnement des implants :*

La coupe tibiale dans le plan sagittal, en augmentant la pente, va entraîner un flexum en réduisant l'espace antérieur en extension. A l'inverse, une pente trop faible voir inversée, entrainera une raideur en flexion par diminution de

l'espace postérieur, voir une raideur mixte.

Dans le plan frontal, une asymétrie de coupe tibiale ou fémorale va déséquilibrer la balance ligamentaire ce qui conduira par insuffisance de coupe à une raideur, par excès de tension d'un plan ligamentaire.

Une épaisseur de coupe tibiale trop faible conduira à l'élévation de l'interligne articulaire et donc à une raideur mixte par la diminution des espaces en extension et en flexion (24,25).

Au fémur, le positionnement du carter fémoral en flexum induira un flexum du genou (26). Son positionnement trop antérieur produisant un excès de contrainte sur l'appareil extenseur limitera la flexion.

Une coupe fémorale distale insuffisante induira un flexum dans un espace en extension devenu trop étroit.

La rotation interne du carter fémoral, induit une tension interne des parties molles et un mauvais centrage rotulien.

Une coupe rotulienne insuffisante, augmentant l'espace fémoro patellaire, aboutira de même à une raideur en flexion.

- *La libération insuffisante des parties molles :*

Les ostéophytes postérieurs doivent être libérés pour éviter la survenue d'un flexum, de même qu'un plan ligamentaire rétracté dans la concavité.

En fin d'intervention, un genou raide est à très haut risque de raideur à distance (11,27).

- *Quid du type d'implants ?*

Le type de prothèse (postéro stabilisée ou à conservation du LCP) ne semble pas influencer la mobilité et la survenue d'une raideur post opératoire (28). Néanmoins, la gestion post opératoire de la raideur peut être différente et nécessiter le sacrifice du LCP quand celui ci a été conservé, avec un changement au moins partiel d'implant pour permettre la postéro stabilisation (29).

Les prothèses à haut degré de flexion quant à elles, ne permettent pas d'améliorer la flexion post opératoire. Elles sont destinées à maintenir l'excellente flexion des genoux en réduisant les contraintes en hyperflexion (30).

### 3. Période post opératoire

La gestion de la douleur est essentielle, afin de permettre une mobilisation active et passive précoce.

La participation active et motivée du patient dans sa rééducation doit être obtenue, l'insuffisance de rééducation étant un facteur régulièrement retrouvé dans la survenue d'une raideur. Toutefois, l'inflammation engendrée par un excès de rééducation peut à contrario être néfaste sur la mobilité. Le patient doit être éduqué afin d'éviter les positions vicieuses et les mauvaises habitudes qui peuvent avoir une responsabilité surtout dans la survenue d'un flexum (positionnement à visée antalgique d'un coussin sous le genou).

La survenue d'une complication per ou post opératoire est toujours source de raideur : immobilisation requise par fragilisation d'un plan ligamentaire collatéral ou de l'appareil extenseur, par la survenue d'une fracture, d'un sepsis, d'un trouble de cicatrisation, d'une algodystrophie ou de douleur (31).

Enfin, des facteurs biologiques pourraient être incriminés dans la survenue d'une raideur, dans le cadre de l'arthrofibrose. La pathogénie serait proche de celle des fibromatoses avec une prolifération pathologique d'adhérences riches en collagène et en facteurs de croissance tissulaires (32,33). Des ossifications péri-articulaires sont régulièrement mises en évidence dans ce type de pathologie. Les patients concernés auraient donc peu de chance d'être améliorés par une chirurgie itérative.

## C. MOYENS D'ACTION

En présence d'une raideur, il faut d'abord identifier la ou les causes qui devront être traitées spécifiquement.

Cela suppose de réaliser un bilan diagnostic complet avant toute décision. Celui ci devra comprendre un bilan radiographique complet comprenant en plus des incidences habituelles des clichés en stress et une pangonométrie en charge. Un scanner comparatif recherchera un trouble de rotation et un débord des implants. Une scintigraphie permettra d'éliminer une algodystrophie ou un sepsis, ainsi qu'un bilan biologique infectieux.

Quelque soit le traitement choisi, celui ci devra être suivi d'une rééducation sérieuse et d'une prise en charge de la douleur.



Figure 7 : Rupture exposée du tendon rotulien survenue au décours d'une manipulation sous anesthésie générale pour raideur après PTG.



Figure 8 : Vue arthroscopique d'une PTG.

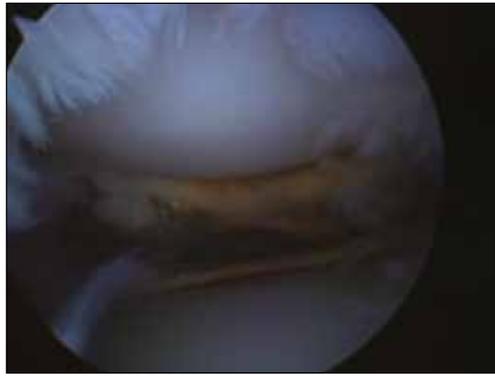


Figure 9 : Libération de la fibrose au shaver.



Figure 10 : fibrose péri patellaire.

## 1. Manipulation du genou sous anesthésie

Cette méthode s'applique à la raideur précoce en l'absence d'erreur technique majeure identifiée, et particulièrement aux raideurs en flexion, avant que les adhérences ne soient trop épaisses et rigides. Un délai inférieur à 2 à 3 mois est habituellement recommandé. Plus la mobilisation est précoce, meilleur est le résultat avec plus de 80 % de résultats satisfaisants<sup>(9,34)</sup>. La encore, il n'existe pas de consensus sur le délai précis et l'importance de la limitation articulaire.

Cette méthode non invasive n'est pourtant pas dépourvue de risques : désunion cutanée si trop précoce, fracture et rupture de l'appareil extenseur (Figure 7), échec si trop tardive. Un délai de deux mois semble donc un bon compromis, à distance de la cicatrisation et avant l'apparition d'adhérences fixées.

## 2. Arthrolyse

Au delà de cette période ou en cas d'échec de la manipulation sous anesthésie, une arthrolyse peut être proposée. L'arthrolyse arthroscopique est particulièrement indiquée avant 6 mois et s'adresse surtout aux raideurs en flexion car l'espace postérieur n'est pas accessible sous arthroscopie. Toutefois, la libération antérieure en particulier de l'échancrure, peut améliorer un flexum.

Il s'agit de réaliser une synovectomie et un débridement des espaces de glissement péri articulaires à l'aide des voies d'abord arthroscopiques

classiques antéro latérale et antéro médiale, associées généralement à deux voies d'abord arthroscopiques supra patellaires (cul de sac sous-quadriceps, ligament de Hoffa, échancrure, rampes condyliennes, ailerons rotuliens) (Figures 8 à 12).

L'arthrolyse arthroscopique reste rare et les séries publiées sont habituellement de petite taille. Les résultats semblent presque aussi bons que la mobilisation sous anesthésie, à condition encore une fois d'être dans un délai raisonnable (inférieur à 6 mois)<sup>(35)</sup>.

Au delà de 6 mois, l'arthrolyse arthroscopique est inefficace<sup>(34)</sup>. Il faut alors réaliser une arthrolyse à ciel ouvert, soit limitée à l'articulation, soit étendue à la cuisse, jusqu'à

la section du droit antérieur (intervention de Judet) avec libération de chaque muscle. En cas de flexum, une arthrolyse postérieure doit être réalisée, avec classiquement deux voies d'abord postéro médiale et postéro latérale que l'on rejoint progressivement.

Le taux de succès le plus élevé en terme d'amplitudes articulaires est obtenu avec la mobilisation sous anesthésie lorsque celle-ci est réalisée dans les délais recommandés (avant 2 à 3 mois). L'arthrolyse arthroscopique et l'arthrolyse à ciel ouvert offrent des résultats comparables.

Enfin, à distance, un changement d'implant peut être discuté, mais la reprise sans cause mécanique identifiée donne



Figure 11 : reflet du shaver sur le carter fémoral.

des résultats mitigés et expose à la survenue de complications supplémentaires<sup>(36,37)</sup>, en particulier au risque de raideur itérative. Cela doit être pris en compte dans le choix de l'indication et bien exposé au patient.

En cas de raideur liée à une erreur technique, le changement de prothèse s'impose,

## Bibliographie

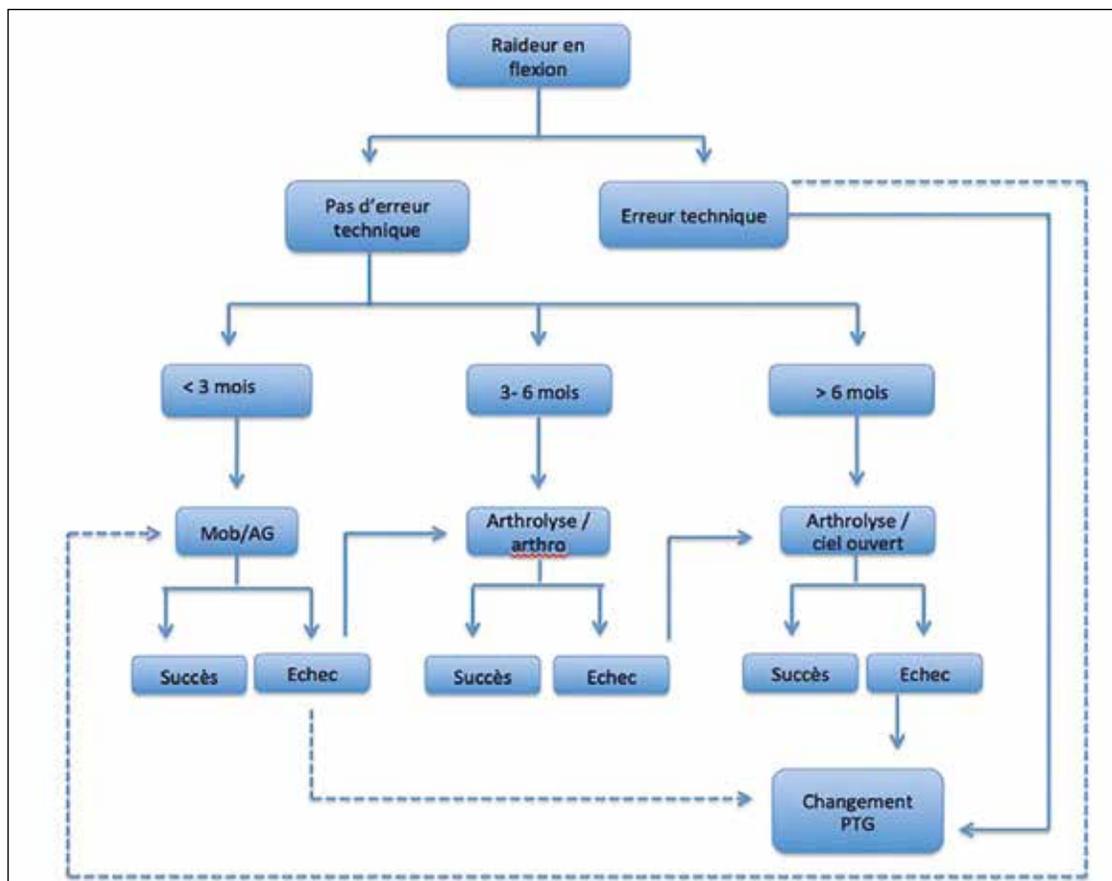
1. Le DH, Goodman SB, Maloney WJ, Huddleston JI. *Current modes of failure after TKA : infection : instability, and stiffness predominate.* Clin Orthop Relat Res 2014; 472(7):2197-2200.
2. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Chiu V, et al. *The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States.* Clin Orthop Relat Res 2010; 468:45-51.
3. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, Shastri S, Jacoby SM. *Why are total knee arthroplasties failing today ?* Clin Orthop Relat Res 2002; 404:7-13.
4. Schiavone Panni A, Cerciello S, Vasso M, Tartarone M. *Stiffness in total knee arthroplasty.* J Orthop Traumatol 2009; 10(3):111-18.
5. Zmitovski B, Restrepo C, Hess J, Adibi D, Cangoz S, Parvizi J. *Unplanned readmission after total joint arthroplasty : rates, reasons, and risk factors.* J Bone Joint Surg Am 2013; 95(20):1869-76.
6. Manrique J, Gomez MM, Parvizi JP. *Stiffness after total knee arthroplasty.* J Knee Surg 2015; 28(2):119-26
7. Aderinto J, Brenkel IJ, Chan P. *Natural history of fixed flexion deformity following total knee replacement : a prospective five-year study.* J Bone Joint Surg Br 2005; 87(7):934-6.
8. Quah C, Swamy G, Lewis J, Kendrew J, Badhe N. *Fixed flexion deformity following total knee arthroplasty. A prospective study of the natural history.* Knee 2012;19(5):519-21.
9. Yercan HS, Sugun TS, Bussiere C, Ait Si Selmi T, Davies A, Neyret P. *Stiffness after total knee arthroplasty : prevalence, management and outcomes.* Knee 2006; 13(2) :111-17.
10. Kim J, Nelson CL, Lotke PA. *Stiffness after total knee arthroplasty. Prevalence of the complication and outcomes of revision.* JBJS 2004; 86 :1479-84.
11. Gandhi R, de Beer J, Leone J, Petruccioli D, Winemaker M, Adili A. *Predictive risk factors for stiff knees in total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 2006;21(1):46-52.
12. Ritter MA, Campbell ED. *Effect of range of motion on the success of a total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 1987; 2:95-7.
13. Letenneur J, Guilleux C, Gruber P, Dauty M. *Les reprises de prothèse totale de genou pour raideur.* Symposium de la SOFCOT 2000 sur les reprises des complications aseptiques des prothèses totales du genou. Rev Chir Orthop 2001; 87 n° 5 ; S149-51
14. Kornuijt A, Das D, Sijbesma T, De Vries L, Van der Weegen W. *Manipulation under anesthesia following total knee arthroplasty : a comprehensive review of literature.* Musculoskelet Surg 2018.
15. Bong MR, Di Cesare PE. *Stiffness after total knee arthroplasty.* J Am Acad Orthop Surg 2004; 12:164-71.
16. Ritter MA, Harty LD, Davis KE, Meding JB, Berend ME. *Predicting range of motion after total knee arthroplasty. Clustering, log-linear regression, and regression tree analysis.* J Bone Joint Surg Am 2003; 85-A(7):1278-85.
17. Dobbie C, Lustig S, Servien E, Lording T, Villa V, Demey G, Neyret P. *Total knee arthroplasty of the stiff knee: three hundred and four cases.* Int Orthop. 2014;38(2):285-9.

avec les difficultés techniques habituelles liées à ce type de chirurgie, et en ciblant l'erreur en question. La voie d'abord nécessite fréquemment de relever la tubérosité tibiale antérieure en cas de raideur en flexion. Il faudra prêter une attention toute particulière à la restitution de la hauteur de l'interligne, à l'équilibrage ligamentaire qui doit être parfait, et à l'obtention d'espaces suffisants et identiques en flexion et en extension, raison pour laquelle il est préférable de commencer par le tibia. La libération des parties molles doit être suffisante. Il faut avoir à disposition des implants disposant de tiges longues, voir une prothèse charnière si les libérations nécessaires conduisent à une instabilité.

Quelque soit le traitement choisi, le délai a un rôle pronostic très net, et l'intervention doit être suivie d'une rééducation sérieuse et d'une prise en charge de la douleur afin de pouvoir mobiliser le genou.

18. Putman S, Argenson JN, Bonneville P, Ehlinger M, Vie P, Leclercq S, Bizot P, Lustig S, Parratte S, Ramdane S, Colmar M. Société française de chirurgie orthopédique et traumatologie (SOF-COT) Ten-year survival and complications of total knee arthroplasty for osteoarthritis secondary to trauma or surgery : A French multicentre study of 263 patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018; 104(2):161-4.
19. Koshino T, Ejima M, Okamoto R, et al. Gradual low riding of the patella during postoperative course after total knee arthroplasty in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty* 1990;5:323.
20. Bonnin MP, De Kok A, Verstraete M, Van Hoof T, Van Der Straten C, Saffarini M, Victor J. Popliteus impingement after TKA may occur with well-sized prostheses. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25(6):1720-30.
21. Lo CS, Wang SJ, Wu SS. Knee stiffness on extension caused by an oversized femoral component after total knee arthroplasty: a report of two cases and a review of the literature. *J Arthroplasty* 2003;18(6):804-8.
22. Bonnin MP, Schmidt A, Basigliani L, Bossard N, Dantony E. Mediolateral oversizing influences pain, function, and flexion after TKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(10):2314-24.
23. Mahoney OM, Kinsey T. Overhang of the femoral component in total knee arthroplasty: risk factors and clinical consequences. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(5):1115-21.
24. Châtain F, Marin F, Lavaste F, Skalli W, Neyret P. Influence of the height of the joint space on the three-dimensional kinetics of total knee prostheses and behavior of the lateral ligaments: an in vitro study. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002;88(8):803-11
25. Figgie III HE, Goldberg VM, Heiple KG, et al. The influence of tibial patello-femoral location on function of the knee in patients with posterior stabilized condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:1035.
26. Lustig S, Scholes CJ, Stegeman TJ, Oussedik S, Coolican MR, Parker DA. Sagittal placement of the femoral component in total knee arthroplasty predicts knee flexion contracture at one-year follow-up. *Int Orthop.* 2012 Sep;36(9):1835-9.
27. Firestone TP, Krackow KA, Davis JD 4th, Teeny SM, Hungerford DS. The management of fixed flexion contractures during total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1992; 284:221-7.
28. Faris P, Herbst S, Ritter M, Keating E. The effect of preoperative knee deformity on the initial results of cruciate-retaining total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1992;7:527-30.
29. Williams RJ, Westrich GH, Siegel J, Windsor RE. Arthroscopic release of the posterior cruciate ligament for stiff total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1996; 331:185-91.
- 30- Huang HT, Wang GJ. The early results of high-flex total knee arthroplasty: a minimum of 2 years of follow-up. *J Arthroplasty* 2005; 20:674-9.
- 31- Katz MM, Hungerford DS, Krackow KA, Lennox DW. Reflex sympathetic dystrophy as a cause of poor results after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1986;1(2):117-24
32. Zeichen J, Van Griensven M, Lobenhoffer P, Bosch U. Expression of type VI collagen in arthrofibrosis. An immunohistochemical study. *Unfallchirurg* 2000; 103:640-4.
33. Zeichen J, Haeder L, Jagodzinski M, Lobenhoffer P, Bosch U, Brand J. Localisation of TGF-beta and PDGF and their relevance for the pathogenesis of arthrofibrosis. *Unfallchirurg*, 2008;111(2):79-84.
34. Tirveilliot F, Migaud H, Gougeon F, Laffargue P, Maynou C, Fontaine C. Management of stiffness after total knee arthroplasty: indication for different mobility management in 62 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2003;89(1):27-34.
35. Court C, Gauliard C, Nordin JY. Modalités techniques de l'arthrolyse arthroscopique après prothèse totale du genou. *Rev Chir Orthop* 1999; 85(4):404-10 .36- Burdin P, Hutten D. Les reprises aseptiques de prothèses totales de genou. *Rev Chir Orthop*, 2001, 87 (suppl au n o 5), 1S143-98.
37. Babis GC, Trousdale RT, Pagnano MW, Morrey BF. Poor outcomes of isolated tibial insert exchange and arthrolysis for the management of stiffness following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83 :1534-36.

## D. ARBRE DÉCISIONNEL DANS LES RAIDEURS EN FLEXION / MIXTES



## E. CONCLUSION

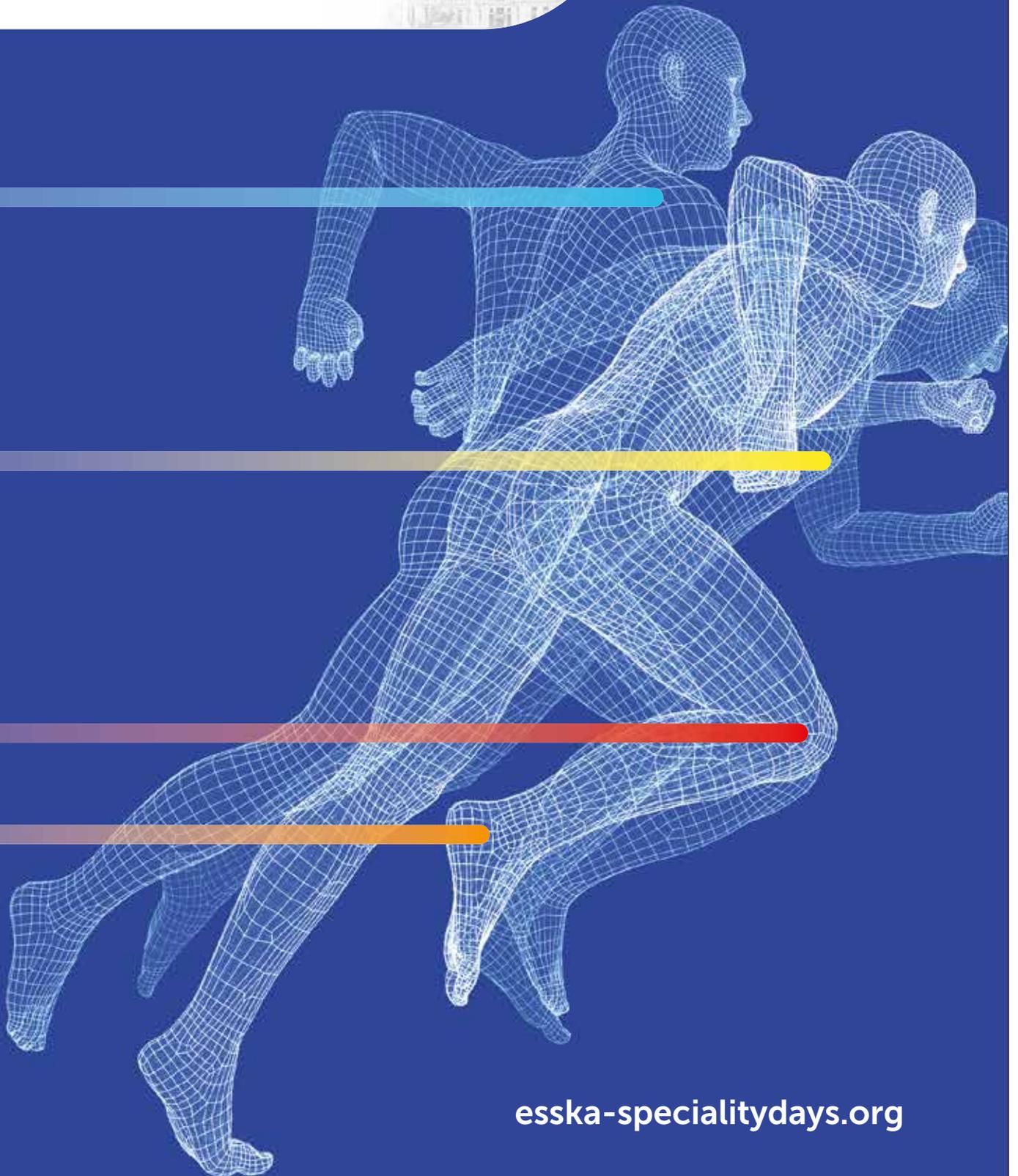
La raideur après prothèse totale du genou est une complication fréquente, dont les répercussions en terme de satisfaction sont variables. En dehors de l'erreur technique, le facteur de risque le plus significatif est l'existence d'une raideur pré opératoire.

Les moyens d'action à disposition dépendant de la cause de la raideur et du délai depuis la mise en place de la prothèse : mobilisation sous anesthésie pour les raideurs précoces avant trois mois, arthrolyse sous arthroscopie entre trois et six mois, et arthrolyse à ciel ouvert au delà de 6 mois. Le changement de prothèse reste rare. Il expose à des complications, en particulier à la survenue d'une raideur itérative, et est habituellement réservé aux erreurs techniques per opératoires.



# SPECIALITY DAYS 2019

8-9 NOVEMBER  
MADRID, SPAIN



[esska-specialitydays.org](http://esska-specialitydays.org)

## ABORD CHIRURGICAL DES REPRISES DE PTG : Exposition du genou et gestion du système extenseur

A. PINAROLI, L. BUISSON, G. ESTOUR

Medipôle de Savoie - Avenue des Massettes, 73190 Challes-Les-Eaux - [www.orthopedie-savoie.fr](http://www.orthopedie-savoie.fr)

La chirurgie des reprises et des changements de prothèses totales de genou est une chirurgie difficile <sup>(7)</sup>. L'abord chirurgical et l'exposition du genou, notamment la gestion de son système extenseur, représentent probablement la partie technique la plus importante de l'intervention. Ce temps opératoire est le plus souvent dicté par les conditions préexistantes du genou prothésé défaillant (cicatrices cutanées, arthrotomie préalable, compétence du système extenseur, raideur). L'abord et l'exposition du fémur peuvent par ailleurs être modulés en fonction du choix de la contrainte pour la prothèse de reprise. Enfin, les choix de la voie d'abord vont dicter parfois les suites postopératoires, en terme de mobilité du genou et d'immobilisation postopératoire notamment.

Au total, le choix de l'incision, de la voie d'abord chirurgical et des artifices techniques parfois nécessaires pour l'exposition du système extenseur doivent impérativement être décidés en préopératoire <sup>(2)</sup>, en fonction de l'indication opératoire (laxité, raideur en flexion, raideur en extension, patella Baja...), et l'exposition du genou sera modulable en fonction du choix de la contrainte prothétique (sacrifice des ligaments collatéraux possible si prothèse charnière indiquée).

Tous ces choix doivent être anticipés avant l'intervention, idéalement dès la consultation

préopératoire <sup>(16)</sup>, grâce à un examen du genou très minutieux et en fonction du résultat fonctionnel envisagé pour le patient. Le chirurgien orthopédiste se doit alors de connaître les différents artifices techniques indispensables pour y parvenir.

En pratique, pour une exposition idéale lors d'un changement de PTG, le genou doit en peropératoire fléchir à 90° afin de permettre l'ablation des implants et la rotule doit être luxée latéralement (ou médialement)<sup>(4)</sup>. Si tel n'est pas le cas, le chirurgien s'expose à des difficultés techniques pouvant compromettre le bon positionnement des nouveaux implants <sup>(13)</sup> et donc aboutir à un échec mécanique précoce de la prothèse de reprise, sans compter le risque d'échec précoce par sepsis en cas de nécrose cutanée.

née superficielle vient d'anastomoses se trouvant juste au dessus des fascias profonds, alimentées par des perforantes provenant de sous ces fascias. Ces anastomoses vascularisent le tissu cellulaire sous cutané et l'épiderme.

En second lieu, il faut savoir que la vascularisation artérielle cutanée est asymétrique et provient principalement de vaisseaux se situant du côté médial du genou.

Ainsi, il convient, dans la mesure du possible de reprendre l'incision préexistante et de faire, si nécessaire, des décollements sous fasciaux afin d'éviter le risque de souffrance cutanée et de nécrose cutanée. Si cette option est trop compliquée, il est impératif de respecter un écart de 6 cm entre l'ancienne et la

nouvelle incision et d'éviter les décollements.

En cas d'incisions préexistantes multiples, il est plus prudent de reprendre la cicatrice la plus latérale (figure 1).

En cas d'incisions préexistantes horizontales, le croisement avec la nouvelle incision doit se faire dans un angle perpendiculaire.

Enfin, il faut éviter au maximum un décollement ou une souffrance cutanée au niveau de l'extrémité proximale et médiale du tibia, donc la vascularisation est précaire et l'épaisseur du tissu cellulaire sous cutané faible, et dont la proximité avec l'articulation du genou expose rapidement au risque d'infection profonde en cas de nécrose. Un lambeau de jumeau interne est indiqué rapidement en couverture dans ce cas.

### 1. CHOIX DE L'INCISION CUTANÉE

Ce choix est primordial afin d'éviter en effet le risque de nécrose cutanée et donc d'infection postopératoire dramatique.

La vascularisation cutanée du genou doit être bien connue et deux grandes règles sont impératives à respecter.

En premier lieu, il faut savoir que la vascularisation cuta-



Figure 1 : reprise de l'incision cutanée la plus latérale. Cicatrisation acquise sans souffrance cutanée à 6 semaines postopératoires.

## 2. CHOIX DE L'ARTHROTOMIE

Si le type d'arthrotomie pré-existante (parapatellaire latérale ou médiale) est souvent facile à identifier en fonction de l'incision cutanée, ce n'est pas toujours le cas et il semble important pour le chirurgien d'avoir à sa disposition le compte rendu opératoire préalable de l'arthroplastie avant d'envisager une reprise. En effet, la vascularisation artérielle patellaire provient principalement de l'artère géniculée supérolatérale, plus que de la supéromédiale. Aussi, il convient dans la mesure du possible de toujours préférer reprendre la même arthrotomie, même parapatellaire latérale, sinon il existe un risque de nécrose de la patella.

## 3. GESTION DU SYSTÈME EXTENSEUR ET EXPOSITION PROFONDE DU GENOU

Dans la majorité des cas de changement de PTG, une arthrotomie parapatellaire médiale est réalisée. Une mobilité du genou et une hauteur de rotule suffisantes permettent dans la majorité des cas d'éverser la rotule afin d'obtenir une exposition satisfaisante. En cas de traction importante sur le ligament patellaire, l'utilisation d'un clou permet souvent de s'affranchir du risque d'avulsion, artifice technique simple que nous recommandons de façon systématique.

Dans certains cas, la luxation est impossible, aussi une simple

éversion autorise souvent l'exposition du genou, permettant l'ablation de la fibrose du cul de sac sous quadricipital, des gouttières condyliennes, et donc l'ablation aisée des implants. Une fois la prothèse retirée, la tension sur l'appareil extenseur est moindre et la rotule peut le plus souvent alors être éversée.

Dans certains cas, notamment sur genou raide, la rotule ne peut malgré tout pas être luxée ni éversée. Il convient alors de faire une exposition plus invasive au niveau du système extenseur.

Il faut savoir envisager et anticiper ce type de geste de façon isolée, en évitant à au maximum d'ajouter un geste proximal et un geste distal, au risque de fragiliser grandement le système extenseur.

Au niveau proximal, l'exposition du genou peut être facilitée par une exposition plus extensive sur le tendon quadricipital à l'aide d'un « quadriceps snip », voire d'une plastie en V-Y.

Le quadriceps snip est une extension oblique supérolatérale de l'arthrotomie parapatellaire dans le tendon quadricipital (figure 2), qui permet une éversion plus facile de la rotule en relâchant les forces proximales sur le système extenseur<sup>(11)</sup>. Une suture bord à bord en fin d'intervention sur cette incision oblique met peu de contraintes sur le tendon et ne modifie pas les suites postopératoires, permettant en outre dans certains cas l'association à une ostéotomie de la Tubérosité Tibiale Antérieure (TTA).

La plastie en V-Y du tendon quadricipital (figure 3) est indiquée dans les cas de raideur sévère du genou et de nécessité d'allongement du système extenseur, permettant une éversion facile de la rotule. La technique chirurgicale décrite par Coonse and Adams<sup>(9)</sup> en 1943 prolonge l'arthrotomie parapatellaire médiale

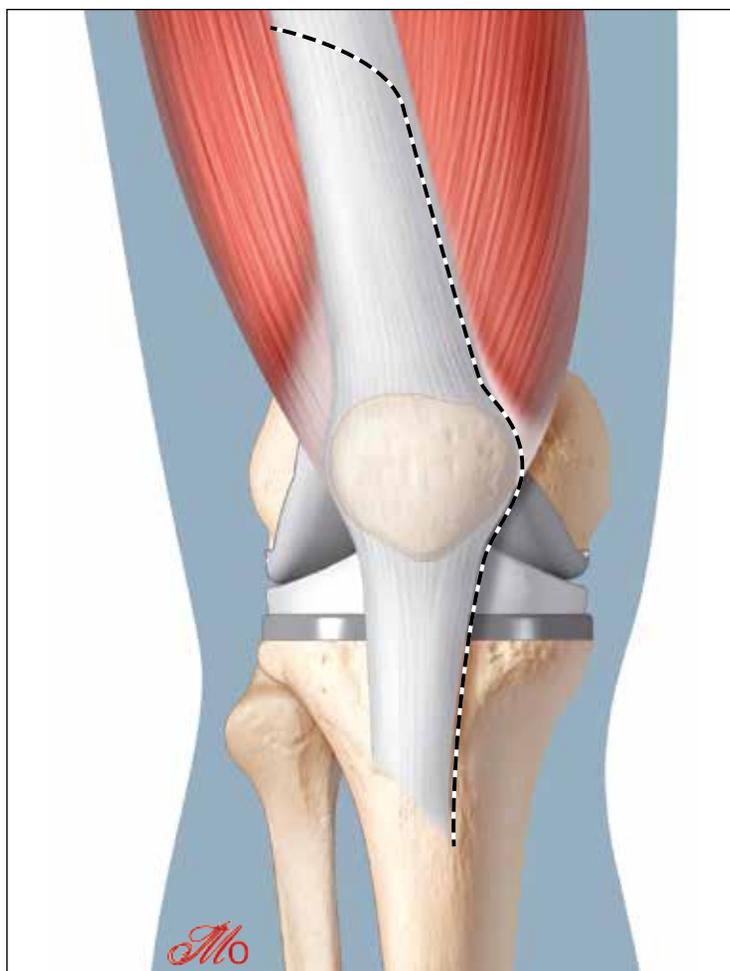


Figure 2 : Quadriceps snip.

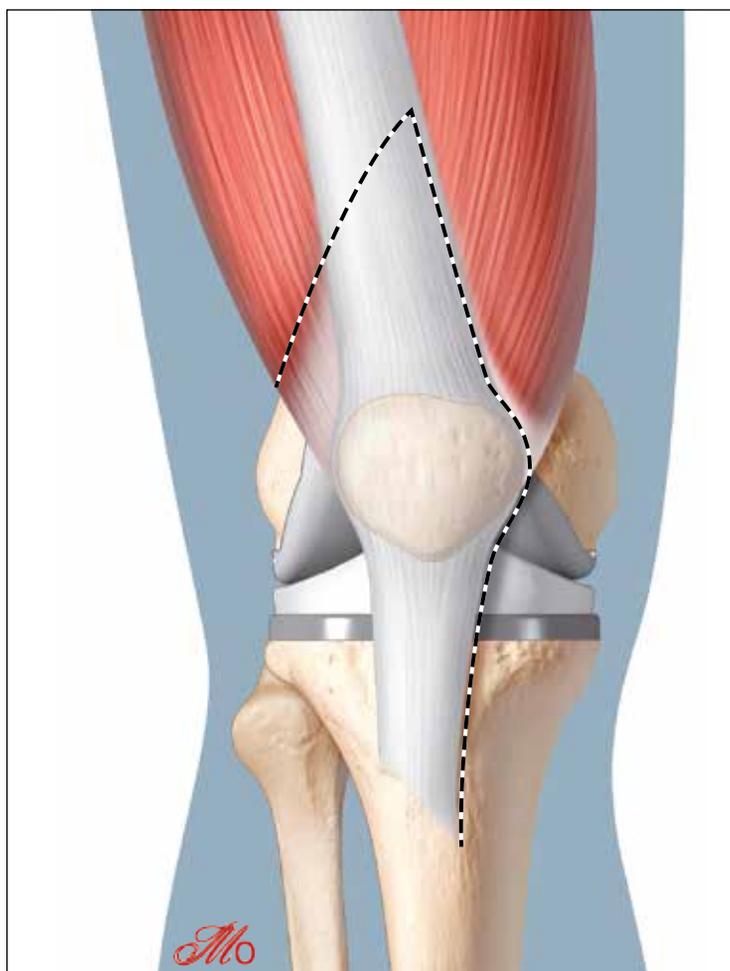


Figure 3 : Plastie en V-Y.



Figure 4 : fixation de la TTA par cerclages métalliques transosseux.

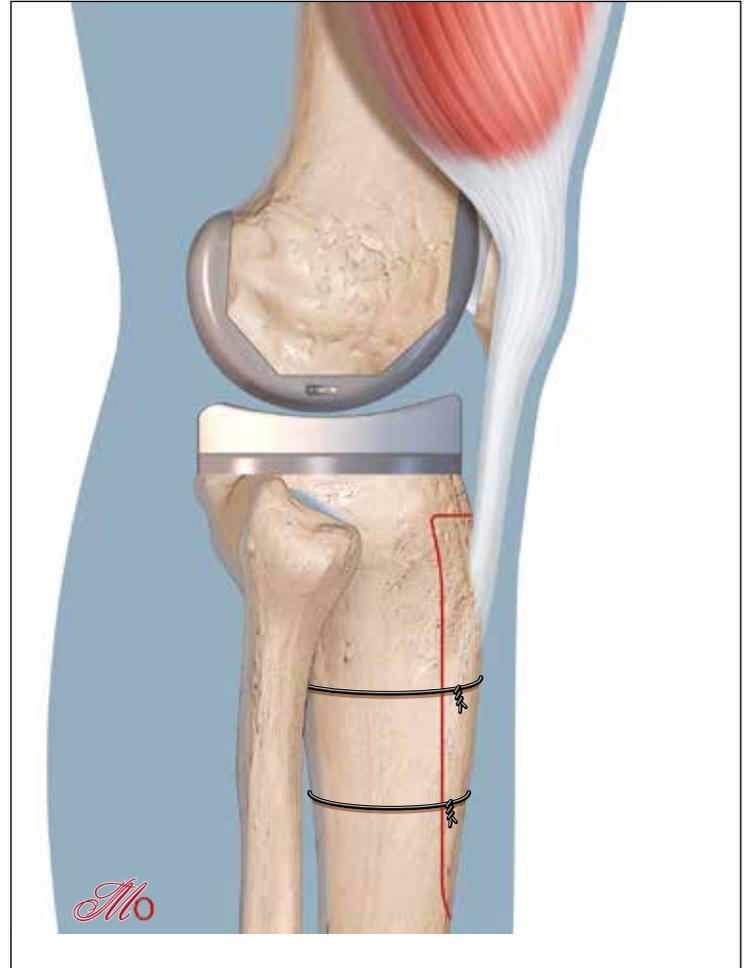


Figure 5 : fixation de la TTA par cerclages circonférentiels.

dans le tendon quadriceps en redescendant l'incision de façon oblique à 45° en distal et latéral jusqu'à la jonction du tendon et des fibres du muscle vaste latéral.

Les suites postopératoires nécessitent un appui différé et de limiter le travail d'extension active et la flexion au delà de 90° pendant 6 semaines postopératoires. Malgré cela, les résultats postopératoires montrent souvent un déficit de verrouillage quadriceps séquentiel. Il n'est pas recommandé d'associer cette technique à un ostéotomie de la TTA.

La « Femoral peel » ostéotomie décrite par Windsor et Insall<sup>(18)</sup> prolonge une arthrotomie parapatellaire médiale et consiste en un décollement sous périoste des plans ligamentaires médial et latéral le long du fémur proximal, ainsi que de la capsule postérieure

et permettant une exposition complète de toute la métaphyse fémorale distale<sup>(9)</sup>. La luxation de la rotule, en diminuant la longueur du système extenseur, est aisée. L'inconvénient majeur de cette technique est le risque de nécrose du fémur distal et cette technique est donc réservée aux prothèses de résection tumorale ou aux prothèses à charnière massives.

La « Banana peel » ostéotomie décrite par Lahav<sup>(8)</sup> combinée à un quadriceps snip, consiste en un décollement périoste du ligament patellaire sur le tibia en conservant une insertion très distale et très latérale, permettant une luxation facile de la rotule. Les auteurs rapportent des résultats satisfaisants sans complications de cette technique, dont nous n'avons pas l'expérience.

Une autre technique dont nous n'avons pas l'expérience existe

au niveau du plan ligamentaire médial. Il s'agit de l'ostéotomie du condyle médial<sup>(6)</sup>, emportant un fragment osseux de 1 cm d'épaisseur incluant l'épicondyle médial et le tubercule du 3° adducteur. Cette technique semble permettre une exposition intéressante du genou en rotation externe, qui permettrait une éversion plus aisée de la rotule, avec une fixation simple en fin d'intervention par agrafe ou vis. Cette technique pourrait par ailleurs se faire en complément d'un geste proximal ou distal sur l'appareil extenseur dans un cas de genou très raide, tout en évitant le choix d'une prothèse très contrainte, mais avec des contraintes de prudence postopératoires.

L'ostéotomie de la Tubérosité Tibiale Antérieure décrite par Windsor et Dolin<sup>(5)</sup>, modifiée et popularisée par Whiteside<sup>(17)</sup>, nécessite une technique

opératoire rigoureuse afin d'éviter les risques spécifiques de cet abord<sup>(14)(15)</sup> (nécrose, fracture, déplacement et pseudoarthrose). Cette technique est indiquée en cas de difficultés d'éversion de la rotule, notamment pour les arthrotomies parapatellaires latérales, dans des cas de genoux raides avec flexion limitée à 70° ou en cas de flexum irréductible sévère. L'ostéotomie de la TTA est particulièrement indiquée en cas de patella Baja (permettant une fixation plus proximale afin de redonner une hauteur rotulienne normale). Elle permet aussi l'extraction de la pièce prothétique tibiale par une véritable tibiotomie dans certains cas.

La technique chirurgicale est rigoureuse<sup>(12)</sup>, l'ostéotomie se fait à la scie oscillante, en préservant si possible une charnière vascularisée. La TTA doit être suffisamment épaisse (10 à

## Bibliographie

1. Abbas AM, Williams RL, Khan WS, Ghandour A, Morgan-Jones RL. *Tibial Crest Osteotomy in Extensile Knee Exposure-A Modified, Low-Energy, Suture Technique*. J Arthroplasty. 2016 Feb;31(2):383-8.
2. Abdel MP, Della Valle CJ. *The surgical approach for revision total knee arthroplasty*. Bone Joint J. 2016 Jan;98-B(1 Suppl A):113-5.
3. Coonse K, Adams JD. *A new operative approach to the knee joint*. Surg Gynecol Obstet. 1943 ; 77:344-7.
4. Della Valle CJ, Berger RA, Rosenberg AG. *Surgical exposures in revision total knee arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res. 2006 May;446:59-68.
5. Dolin MG. *Osteotomy of the tibial tubercle in total knee replacement*. J Bone Joint Surg Am. 1983;65:704-6.
6. Engh GA. *Medial epicondylar osteotomy. A technique used with primary and revision total knee arthroplasty to improve surgical exposure and correct varus deformity*. Instr Course Lect. 1999 ;48 :153-6.
7. Jacofsky DJ, Della Valle CJ, Meneghini RM, Sporer SM, Cercek RM. *Revision total knee arthroplasty: what the practicing orthopaedic surgeon needs to know*. Instr Course Lect. 2011;60:269-81.
8. Lahav A, Hofmann AA. *The « Banana Peel » exposure method in revision total knee arthroplasty*. Am J Orthop. 2007;36:526-9.
9. Lavernia C, Contreras JS, Alcerro JC. *The peel in total knee revision: exposure in the difficult knee*. Clin Orthop Relat Res. 2011 Jan;469(1):146-53.
10. Le Moulec YP, Bauer T, Klouche S, Hardy P. *Tibial tubercle osteotomy hinged on the tibialis anterior muscle and fixed by circumferential cable cerclage in revision total knee arthroplasty*. Orthop Traumatol Surg Res. 2014 Sep;100(5):539-44.
11. Meek RM, Greidanus NV, McGraw RW, Masri BA. *The extensile rectus snip exposure in revision of total knee arthroplasty*. J Bone Joint Surg Br. 2003 Nov;85(8):1120-2. PubMed PMID: 14653591.
12. Piedade SR, Pinaroli A, Servien E, Neyret P. *Tibial tubercle osteotomy in primary total knee arthroplasty : a safe procedure or not ?* Knee. 2008;15:439-46.
13. Schiapparelli FF, Amsler F, Hirschmann MT. *The type of approach does not influence TKA component position in revision total knee arthroplasty - A clinical study using 3D-CT*. Knee. 2018 Mar 26. pii: S0968-0160(18)30085-1.
14. Segur JM, Vilchez-Cavazos F, Martinez-Pastor JC, Macule F, Suso S, Acosta-Olivo C. *Tibial tubercle osteotomy in septic revision total knee arthroplasty*. Arch Orthop Trauma Surg. 2014 Sep;134(9):1311-5.
15. Sun Z, Patil A, Song EK, Kim HT, Seon JK. *Comparison of quadriceps snip and tibial tubercle osteotomy in revision for infected total knee arthroplasty*. Int Orthop. 2015 May;39(5):879-85.
16. Thienpont E. *Revision knee surgery techniques*. EFORT Open Rev. 2017 Mar 13;1(5):233-238. doi: 10.1302/2058-5241.1.000024. eCollection 2016 May.
17. Whiteside LA. *Exposure in difficult total knee arthroplasty using tibial tubercle osteotomy*. Clin Orthop Relat Res. 1995;321:32-5.
18. Windsor RE, Insall NJ. *Exposure in revision total knee arthroplasty : the femoral peel*. Tech Orthop 1988;3:1.

15 mm), d'une longueur de 70 à 100 mm avec un trait d'ostéotomie distale se raccordant en angle aigu avec la corticale tibiale antérieure afin d'éviter un trait de refend tibial, et préservant une marche d'escalier proximale afin de limiter le risque d'ascension de la baguette osseuse. La synthèse de la TTA en fin d'intervention est l'enjeu majeur de cette

technique <sup>(1)</sup> afin de permettre une fixation stable pour permettre idéalement une mobilisation du genou jusqu'à 90° de flexion durant les 6 premières semaines postopératoires. Par ailleurs, la sécurité dans les changements de PTG impose l'utilisation d'une quille tibiale suffisamment longue pour ponter le foyer d'ostéotomie de la TTA.

Aussi, ces impératifs rendent la fixation par deux vis corticales 4,5 mm difficile. Ainsi nous préférons une synthèse par 3 vis de diamètre 3,5 mm ou plutôt des cerclages métalliques transosseux tibiaux (figure 4), voire des cerclages circonférentiels <sup>(10)</sup> (figure 5) (sous réserve d'une excellente butée osseuse proximale afin

d'éviter une ascension de la baguette osseuse).

Les suites postopératoires nécessitent une attelle pour la marche afin d'éviter une hyperflexion accidentelle du genou, durant 6 à 8 semaines postopératoires, période durant laquelle une rééducation avec flexion du genou au delà de 90° est peu recommandée. ■

www.bestpractice-publishing.com

## LIVRE & APPLICATION



### UN CONTENU UNIQUE

Livre 208 pages en couleurs

Application incluant plus de 30 vidéos et 150 illustrations



POUR PLUS D'INFORMATIONS

www.bestpractice-publishing.com

OFFRE SPÉCIALE SEPTEMBRE 2018  
~~218,00€~~  
**185,00€**

### CHAPITRES :

1. Patient selection
2. Planning
3. Implant choice
4. Approaches
5. Proper bone cuts
6. Rotational positioning
7. Balancing
8. Patella joint
9. Fixation
10. Post-op management

## INFECTION ET PTG : ASPECTS MÉDICO-LÉGAUX, SÉCURISER UN DOSSIER ET RÈGLES DE BONNES PRATIQUES

F. WEPPE<sup>1</sup>, M. DUTERTRE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lyon ortho clinic, 29b avenue des Sources, 69009 LYON

<sup>2</sup>Clinique de la Sauvegarde, 480 avenue Ben Gourion, 69009 LYON

La chirurgie orthopédique et en particulier prothétique du genou est une chirurgie fonctionnelle. L'objectif est donc d'améliorer la condition du patient et, de fait, sa satisfaction. La survenue d'une complication est toujours vécue de manière douloureuse par le patient mais aussi par le chirurgien même si les deux parties ont bien conscience du risque dès la première consultation. La complication infectieuse est une complication redoutée en matière prothétique avec 2 000 à 2 500 cas par an et un taux de près de 0,34 %<sup>(1)</sup> à 0,6%<sup>(2)</sup> pour les prothèses de genou en France et allant de 1 à 2 % pour les Anglo-saxons<sup>(3)(4)</sup>. C'est la première complication rencontrée dans les différentes procédures médico-légales notamment en raison de ses conséquences économiques<sup>(5)</sup>. Ces procédures sont fréquentes en chirurgie orthopédique (1 mise en cause tous les 18 mois) même si l'on observe une tendance à la stabilisation depuis 2012<sup>(6)</sup>. La proportion importante des infections dans les mises en cause est multifactorielle associant une médiatisation importante des infections dites « nosocomiales », l'importance des conséquences sur les traitements et sur le résultat fonctionnel final ainsi que la loi de du 4 mars 2002 dite « Kouchner » et ses modifications en matière de responsabilité et modalités procédurales<sup>(7)</sup>.

En cas de survenue d'une infection sur prothèse totale de genou (PTG), le chirurgien orthopédiste appréhendera de manière optimale sa gestion technique et émotionnelle par la connaissance de deux éléments essentiels : les règles de bonnes pratiques actuelles (c'est à dire au moment des faits) en matière d'infection sur PTG et la tenue du dossier patient et règles de procédure médico-légales.

### INFECTION SUR PROTHÈSE TOTALE DE GENOU (IPTG) : LES BONNES PRATIQUES

#### Diagnostic d'une IPTG

##### *Diagnostic clinique*

Dans le mois suivant la pose, une IPTG doit être suspectée devant des signes inflammatoires locaux, un écoulement, une désunion ou une nécrose de la cicatrice, la réapparition ou l'aggravation d'une douleur, un épanchement intra-articulaire douloureux, un syndrome fébrile inexpliqué.

Une infection retardée ou tardive est suspectée devant des douleurs persistantes et/ou

une dégradation fonctionnelle, même en l'absence de signes inflammatoires locaux. En présence d'une fistule, d'un abcès ou d'un écoulement purulent, l'IPTG est certaine<sup>(8)</sup>.

##### *Examens paracliniques*

Quand une IPTG est suspectée, il est recommandé d'effectuer avant toute antibiothérapie (ou après une fenêtre d'au moins 72 h) une ponction de liquide articulaire ou d'une éventuelle collection péri-prothétique, éventuellement radio-guidée, sous conditions d'asepsie chirurgicale, pour cytologie (compte des Polynucléaires Neutrophyles), examen direct et cultures bactériologiques à conserver au minimum 14 jours. L'acheminement au laboratoire doit être rapide. La seringue ayant servi à réaliser la ponction est adressée directement au laboratoire, après avoir rempli un tube hépariné ou citraté pour la cytologie, et après mise en place d'un bouchon hermétique stérile. Il est recommandé d'ensemencer des flacons d'hémocultures aéro- et anaérobies en cas de délai d'acheminement au laboratoire supérieur à 2 heures.

Quand un geste de reprise chirurgicale est d'emblée programmé et/ou en cas de certitude diagnostique, la ponction préopératoire n'est pas nécessaire. Les écouvillons sur cicatrice désunie ou fistule sont à proscrire.

Un dosage de la C-Réactive Protéine (CRP) sera réalisé, même si l'absence de syndrome inflammatoire ne permet pas d'exclure le diagnostic d'IPTG. La réalisation d'hémocultures est recommandée. Le dosage de la procalcitonine n'a pas d'intérêt démontré car présente une faible valeur prédictive négative (VPN) dans cette situation.

La place des examens d'imagerie est restreinte en cas d'IPTG précoce ou hémato-gène ; l'échographie permet de rechercher un épanchement intra-articulaire ou une collection péri-prothétique en vue d'une ponction. En cas de suspicion d'IPTG retardée/tardive, des radiographies simples sont réalisées en première intention à la recherche d'un descellement, de zones d'ostéolyse et/ou d'appositions périostées. Le scanner avec injection de produit de contraste et l'IRM<sup>(9)</sup> permettent une analyse plus précise des anomalies osseuses péri-prothétiques et des parties molles. Les examens scintigraphiques (scintigraphie osseuse au technétium, scintigraphie aux polynucléaires marqués) ont une bonne VPN (90-100 %), mais une mauvaise spécificité ; ils doivent être réalisés au minimum 6 mois après la pose de matériel pour être interprétables.

## *Critères diagnostiques*

L'IPTG est certaine en présence de l'un ou plusieurs des items suivants :

- Fistule communiquant avec le matériel.
- Epanchement péri-prothétique purulent visible macroscopiquement au bloc opératoire.
- Histologie en faveur d'un processus septique.
- Deux prélèvements ou plus (ponction préopératoire et/ou prélèvements peropératoires) positifs au même germe, ou 1 seul prélèvements positif avec un germe pathogène obligatoire (ex. S.aureus, P.aeruginosa).

## **Prise en charge thérapeutique d'une IPTG**

La prise en charge doit être médico-chirurgicale, pluridisciplinaire (chirurgien orthopédiste, infectiologue et microbiologiste) et discutée avec une équipe spécialisée (Centre de Référence des Infections Ostéo-Articulaires - CRIOA) pour les situations complexes.

La prise en charge diagnostique et thérapeutique d'une IPTG diffère selon son caractère précoce (moins de 30 jours après la mise en place du matériel), hémotogène, ou retardé/tardif (au-delà de 30 jours).

## *Traitement chirurgical*

Le traitement d'une IPTG comporte obligatoirement une reprise chirurgicale, au cours de laquelle seront effectués un prélèvement pour examen anatomopathologique, et de multiples prélèvements microbiologiques (idéalement 5 ou 6) intéressant le liquide articulaire, les tissus mous et péri-prothétiques suspects macroscopiquement, après une fenêtre de 2 semaines

d'antibiothérapie. Les prélèvements sur écouvillon sont déconseillés. Les prélèvements sont conservés au minimum 14 jours pour ne pas méconnaître une IPTG à germe de croissance lente (ex. Cutibacterium acnes). La biologie moléculaire (PCR ARN 16S) n'est pas réalisée en première intention ; elle se discute en cas de prélèvements bactériologiques stériles en culture, notamment dans les IPTG décapitées par une antibiothérapie préalable.

Les conditions de la rétention d'implant sont les suivantes : infection aiguë hémotogène avec signes cliniques depuis moins de 21 jours ou matériel mis en place il y a moins de 30 jours, absence de fistule, matériel fixé.

Il est recommandé d'effectuer une synovectomie par arthrotomie, emportant tous les tissus macroscopiquement infectés, de luxer la prothèse et de procéder au changement des pièces modulaires. Si une mobilité de l'interface os/implant est constatée en per-opératoire, il est recommandé de changer la prothèse en un temps. L'arthroscopie n'a pas sa place dans la prise en charge des IPTG.

En l'absence de critères de rétention d'implant, ou après échec d'un traitement conservateur, il est recommandé d'effectuer une dépose de la prothèse avec réimplantation en un ou deux temps selon le contexte et les comorbidités du patient. Une chirurgie en un temps sera privilégiée chez le patient présentant des comorbidités entraînant un risque anesthésique élevé en cas de chirurgies itératives, et envisagée en cas de documentation préalable d'un germe sensible aux antibiotiques, autre que Staphylococcus aureus. Le « 2 temps » sera préféré en cas de germe multi-résistant pour diminuer le risque d'échec thérapeutique.

En cas de réimplantation d'une prothèse cimentée, il est recommandé d'utiliser un ciment aux antibiotiques.

## *Antibiothérapie*

L'antibiothérapie d'une IPTG sera d'abord probabiliste, débutée en post-opératoire immédiat, par une association parentérale de large spectre (vancomycine + céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération ou vancomycine + piperacilline-tazobactam) puis adaptée aux résultats bactériologiques. Une durée parentérale initiale de 5 à 14 jours est recommandée (selon le germe), suivie d'un relai oral pour une durée totale de 6 à 12 semaines.

## *Surveillance et critère de guérison*

La surveillance est essentiellement clinique, et maintenue pendant 12 mois après la prise en charge chirurgicale. Des radiographies de contrôle seront réalisées en post-opératoire, à J15, puis à 1, 3, 6 et 12 mois avec comparaison des clichés. La guérison peut être définie par l'absence de signes cliniques, biologiques (CRP) et radiographiques de rechute infectieuse à 12 mois de suivi <sup>(2)</sup>.

## **ASPECTS MÉDICO-LÉGAUX**

La sécurisation des éléments médico-légaux du dossier-patient doit être réalisée dès la première consultation et être poursuivie sur toute la durée de sa prise en charge. Lors de l'expertise, l'ensemble de la prise en charge sera étudié depuis la pose du diagnostic et de l'indication opératoire jusqu'aux conséquences de l'infection. Il faut entendre par « sécuriser » éliminer par anticipation tout stress généré par

la mise en cause en colligeant en amont les éléments clefs et non « dissimuler » une quelconque information. Le principe fondamental est la constitution d'un dossier de preuves écrites et traçables (délivrance d'information, consentement, etc.). Ce travail peut paraître fastidieux mais la performance des logiciels médicaux permet un gain de temps par standardisation du recueil de données. Une fois la mise en cause engagée, il est trop tard pour compléter un dossier sous peine de voir sa responsabilité pénale engagée pour faux et usage de faux (de 3 à 5 ans d'emprisonnement assortis d'une amende de 45 000 à 75 000 euros).

La rigueur s'impose dès le début car, si une infection peut être prise en charge dans les règles de l'art du début à la fin sans préjudice in fine, la prise en charge demeurera bien évidemment entièrement fautive si l'indication de PTG n'était pas licite.

## **Première consultation - la preuve de l'information**

L'information du patient et la preuve de sa délivrance sont la pierre angulaire dans la protection d'un praticien mis en cause. La loi du 4 mars 2002 <sup>(7)</sup> reprise par le Code de la Santé Publique (CSP) <sup>(10)</sup> a consacré l'évolution jurisprudentielle <sup>(11)</sup> <sup>(12)</sup> considérant qu'il était de la responsabilité du praticien d'apporter la preuve que les informations ont été délivrées au patient de manière claire, loyale et appropriée <sup>(13)</sup> <sup>(14)</sup>. C'est-à-dire en reprenant les termes de la Cour de Cassation, simple et intelligible pour un non initié même si l'intervention était inéluctable <sup>(15)</sup>. Il n'est pas encore nécessaire de prouver la bonne compréhension des informations par le patient même si l'on retrouve de plus en plus « d'auto-questionnaire » à la fin de consentements éclairés

rédigés par certaines sociétés savantes. L'information peut rester néanmoins orale <sup>(16)</sup> mais sa preuve reposera sur un faisceau d'arguments et la bonne foi du patient au moment des opérations d'expertises.

## *Courriers de correspondance*

Le patient est généralement adressé par un correspondant (médecin traitant, rhumatologue) dans le cadre d'une gonarthrose évolutive et symptomatique résistant aux traitements conservateurs. L'information des correspondants sur la prise en charge est, au delà du respect de la confraternité, une manière indirecte d'attester de la réalité des échanges réalisés avec le patient. Le support pourra être un courrier (papier ou dématérialisé) ou un double d'observation. Le patient devra en avoir connaissance soit sous forme d'une copie, soit par la dictée du document réalisée en sa présence, mention alors apposée.

## *Les livrets d'information*

Les supports visuels (schéma, fiche d'information) donnent une argumentation solide dans la démonstration de la preuve. Il faut néanmoins noter dans le courrier/observation que leur délivrance a bien été effectuée et assortie d'une explication. L'annotation (informations, schémas) sur une pochette d'examen est encore plus appréciable car elle souligne l'adaptation des informations données au cas particulier du patient. La plupart des experts critiquent en effet, sans pour autant les caractériser de fautif, la tendance à donner des livrets « types », certes exhaustifs, mais non individualisés aux spécificités du patient. Si un tel livret est fourni, et pour être idéal, le courrier doit alors reprendre succinctement les complications plus spécifiques à chaque patient selon leurs facteurs de risques (dans le cadre des infections, reprendre

les comorbidités favorisantes comme l'obésité, le diabète non équilibré et autres <sup>(1)</sup>).

## *L'obligation de moyen*

Plusieurs types d'information doivent pouvoir être retracées. Le diagnostic et la démarche diagnostique peuvent et doivent même être expliqués dans le cadre de diagnostics complexes et incertains. Dans le cadre d'une gonarthrose, la notion de douleurs mécaniques associées à une imagerie spécifique suffira à étayer le diagnostic néanmoins, dans des cas difficiles (cal vicieux, pathologie congénitale, antécédent de sepsis), l'exigence de moyen sera opposable au praticien. Il faudra rechercher et retranscrire la présence des signes cliniques et/ou d'examen paracliniques pertinents. Il en va de même pour la nécessité d'examen préopératoires afin de se prémunir du risque de perte de chance. Les données chiffrables (mobilités, scores) devront être colligées pour pouvoir être comparées par la suite aux données post opératoires.

## *Propositions thérapeutiques*

Une fois le diagnostic et l'indication opératoire posés avec toute l'argumentation nécessaire, les alternatives thérapeutiques doivent être abordées ainsi que l'évolution naturelle de la pathologie en l'absence de traitement. Dans le cadre de la gonarthrose, pathologie fonctionnelle, il est important qu'apparaisse la notion d'échec aux traitements conservateurs. Si ceux-ci n'ont pas été totalement entrepris par le passé mais semblent dépassés par une atteinte arthrosique sévère, la proposition d'arthroplastie ne paraîtra pas trop précoce dans la mesure où la décision du patient relève d'une discussion avec possibilité d'un choix alternatif. De la même façon, si plusieurs

techniques chirurgicales sont décrites et possibles, elles doivent être présentées même si non réalisées par le praticien lui-même, le patient gardant la possibilité de changer de chirurgien au besoin. L'obligation de résultat n'est pas opposable en chirurgie orthopédique. Le patient doit néanmoins avoir un ordre d'idée des résultats envisageables, une inadéquation entre ceux imaginés et ceux obtenus étant source de déception, moteur d'une démarche procédurale. Le déroulé peropératoire (et la technique même) peut être abordé de manière concise mais les suites postopératoires le seront de manière plus précise et pragmatique. Les secrétaires médicales et assistant(e)s pourront redonner ces informations afin de faciliter leur compréhension et leur intégration mais en aucun cas ne peuvent se substituer au devoir du praticien.

La présentation des complications sera bien évidemment un point important dans l'information, mais dans un souci d'intelligibilité elle devra souligner les plus fréquentes et spécifiques ainsi que les moins fréquentes mais potentiellement graves. Ceci est particulièrement important pour la caractérisation d'aléa thérapeutique (ou accident médical sans faute) que la jurisprudence a cherché à mieux définir avec la notion d'anormalité des dommages en développant deux approches. L'une comparant les gravités en appréciant si les conséquences sont notablement plus graves que celles auxquelles le patient était exposé par sa pathologie en l'absence de traitement. L'autre en appréciant la probabilité de survenue du dommage, que la pratique a qualifié de faible quand inférieure à 2 ou 3 % <sup>(17)</sup>. La recherche par l'interrogatoire d'une allergie aux métaux sera tracée même si rare.

## *Consentement éclairé*

Le consentement éclairé pourra être repris sous la forme d'un document écrit, remis au patient en plusieurs exemplaires, pour être relu puis daté et signé à une date postérieure au jour de consultation. Un exemplaire sera ensuite conservé dans le dossier médical. En dehors du contexte de l'urgence, le délai de 48 heures est incompressible. Il est à préciser que dans le cadre d'un traitement chirurgical lourd d'une pathologie fonctionnelle, un délai plus long (dix à quinze jours, à la libre appréciation de l'expert) est souhaitable. Celui-ci n'est pas opposable mais constituera un argument qualitatif supplémentaire.

Si des compléments d'honoraires sont appliqués, ceux-ci devront être exposés au patient sous forme orale ou écrite (en préférant le terme « note d'information » à « devis »). Ici encore, les formes écrites et même contre-signées seront préférées. Actuellement les litiges en matière d'honoraires sont essentiellement représentés par des contentieux ordinaires (non respect du « tact et mesure » <sup>(18)</sup>) mais il n'est pas exclu qu'apparaissent des contentieux sur le plan civil dans le contexte médico-économique actuel.

## **La chirurgie**

La chirurgie est programmée et le risque anesthésique du patient analysé au cours de la consultation pré-anesthésique. Certains éléments devront être vérifiés à l'entrée du patient avant même son entrée au bloc opératoire. Le consentement éclairé signé sera localisé. L'absence de modification clinique (et/ou radiologique si besoin si délai long) sera abordée avec le patient. La disponibilité du matériel (ancillaire et implants) aura été réservée à l'avance et vérifiée. Ceci est essentiel dans le cadre de matériel présent en

un seul exemplaire sans substitution possible (risque d'arrêt de la procédure en urgence, « NO GO »<sup>(19)</sup>) et d'autant que la chirurgie est réalisée dans un établissement à roulement (turn-over) rapide.

## Check-list

La check-list initiée par l'Organisation Mondiale de la Santé puis établie et opposée par la Haute Autorité de Santé<sup>(20)</sup> a permis de standardiser les procédures de sécurité péri-opératoires. Il est intéressant de constater que son bon fonctionnement est tristement dépendant du bon vouloir du chirurgien, caractéristique que l'on retrouve dans le monde entier<sup>(21)</sup>. Cette check-list, de fonctionnement orale et retranscrite à l'écrit, permet à elle seule d'éliminer efficacement un grand nombre d'événements indésirables graves comme les erreurs d'identité, de latéralité, de matériel et d'antibioprophylaxie<sup>(22)</sup>.

## Antibioprophylaxie

La mise en place, la réalisation et la traçabilité de l'antibioprophylaxie en collaboration avec le médecin anesthésiste rend co-responsables les deux praticiens en cas de litige. Leur responsabilité civile sera donc partagée à 50 % sauf si un protocole spécifique a été établi et validé collégialement dans l'établissement. De la même façon la nature même de l'antibioprophylaxie devra être conforme au Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales local (CLIN)<sup>(23)</sup> qui lui-même suit généralement les recommandations des sociétés savantes<sup>(24)</sup>. L'administration doit précéder le début de l'intervention d'environ 30 minutes. La séquence d'injection des produits d'induction doit être séparée de 5 à 10 minutes de celle de l'anti-

bioprophylaxie. En l'absence d'allergie le protocole usuel fait appel à des céphalosporines de 1<sup>re</sup> génération comme la céfazoline en administration intraveineuse lente à la posologie de 2 g (multiplié par 2 chez l'obèse). En cas d'allergie la gentamycine (5 mg/kg) sera associée à la clindamycine (600 mg) ou la vancomycine (15 mg/kg/60 min) en administration intraveineuse lente. Une antibiothérapie supérieure à 24 h n'est pas recommandée. Les protocoles étant standardisés, il est donc aisé d'annoter de manière automatisée lors de la rédaction du compte rendu opératoire la présence d'une antibioprophylaxie et sa nature. Ceci facilitera grandement le travail de l'expert dans la recherche de traçabilité notamment face à des dossiers d'établissements de soins pouvant contenir plusieurs dizaines de pages souvent non classées.

L'absence d'antibioprophylaxie rendra les praticiens responsables d'une perte de chance de 50 % (soit 25 % imputable au chirurgien et 25 % imputable au médecin anesthésiste) dans les risques de survenue d'une infection sur prothèse totale de genou.

## Compte rendu opératoire

Une attention particulière est à apporter au compte rendu opératoire. En cas de dossiers incomplets ou complexes c'est l'élément le plus facile à récupérer. Pour être complet, il doit reprendre les éléments du diagnostic et de l'indication ainsi que la traçabilité précise de l'antibioprophylaxie et du matériel utilisé et implanté<sup>(25)</sup><sup>(26)</sup>. En effet, ces données sont classiquement tracées dans des documents qui ne sont plus accessibles quand la procédure est en cours (dossier anesthésique, dossier clinique).

## Compte rendu d'hospitalisation

Le compte rendu d'hospitalisation est aussi important que le compte rendu opératoire et son rôle a d'ailleurs été récemment revalorisé et ses éléments constitutifs précisés<sup>(27)</sup>. Il s'attache aussi bien à la période péri-opératoire qu'à la période post-opératoire immédiate et permet de relater la survenue de tout événement (phlébite, infections, etc). Certaines annotations sont devenues opposables :

- L'identification du patient, du médecin traitant, le cas échéant du praticien adresseur, ainsi que l'identification du médecin de l'établissement de santé qui a pris en charge le patient avec les dates et modalités d'entrée et de sortie d'hospitalisation ;

- Le motif d'hospitalisation ;

- La synthèse médicale du séjour précisant le cas échéant, les événements indésirables survenus pendant l'hospitalisation, l'identification de micro-organismes multi-résistants ou émergents, l'administration de produits sanguins ou dérivés du sang, la pose d'un dispositif médical implantable ;

- Les traitements prescrits à la sortie de l'établissement (ou ordonnances de sortie) et ceux arrêtés durant le séjour et le motif d'arrêt ou de remplacement, en précisant, notamment pour les traitements médicamenteux, la posologie et la durée du traitement ;

- L'annonce, le cas échéant, de l'attente de résultats d'examens ou d'autres informations qui compléteront cette lettre de liaison ;

- Les suites à donner, le cas échéant, y compris d'ordre médico-social, tels que les actes prévus et à programmer, recommandations et surveillances particulières.

## Le suivi et la survenue de l'infection

Le nombre de consultations et les délais ne sont pas opposables mais sont à adapter à l'évolution clinique. A chaque consultation doit correspondre une observation et/ou courrier aux correspondants. Les critères objectifs et chiffrés sont recommandés (score, mobilités) car ils ont un impact sur l'imputabilité de l'infection et sur l'évaluation de ses conséquences fonctionnelles.

En cas de suspicion d'infection, le praticien doit s'efforcer de dépasser la tendance naturelle à vouloir réaliser une prise en charge seul et à bas bruit. Il devra plutôt mettre rapidement en place toutes les stratégies diagnostiques et thérapeutiques pluridisciplinaires recommandées et énoncées précédemment afin d'éliminer le risque de perte de chance par perte de temps.

La survenue d'une infection en tant que tel n'est pas fautive. C'est l'absence de prévention et sa prise en charge inadaptée qui le sont. La bonne connaissance des bonnes pratiques et la tenue parfaite du dossier permettent ainsi de l'aborder sans sentiment de culpabilité, sentiment qui peut être renforcé par les dires du patient.

L'écrit est à privilégier à l'oral dans les transmissions entre les correspondants ou avec le patient. Les messages électroniques (email) sont intéressants mais seront plus pertinents s'ils sont intégrés au dossier-patient informatisé. Des conversations téléphoniques peuvent être réalisées mais leur résumé sera retranscrit par écrit dans le dossier-patient.

Il est fondamental de conserver un double des comptes rendus d'examens ou à défaut un résumé précis puisque ceux-ci ne seront à nouveau disponibles qu'au moment de l'expertise contradictoire.

En cas de perte de vue du patient, il est essentiel d'identifier un litige potentiel. Un rendez-vous manqué doit motiver un rappel du patient pour en connaître la raison et proposer un nouveau rendez-vous. En cas de perte de vue définitive, celle-ci sera notifiée dans le dossier et doit inciter à vérifier la bonne conformité du dossier avant que la mise en cause ne gèle son utilisation.

## Le litige

### *Les procédures*

Le patient souffrant ou ayant souffert d'une infection sur PTG quelque soit son issue présente un dommage duquel découle le plus souvent un certain nombre de préjudices temporaires et/ou définitifs. Il peut ainsi prétendre à leur réparation. Même si la plupart des infections liées au soins ou infections du site opératoire (ISO) sont dues à des germes endogènes, la responsabilité des établissements de soins est engagée statutairement depuis le 4 mars 2002<sup>(7)</sup>. Il est ainsi à la charge de l'établissement de prouver son absence de responsabilité, soit par la preuve de la présence d'un état antérieur (patient porteur avant le soin), soit en reportant la faute sur le praticien. On comprend aisément toute la problématique de conflits d'intérêts dans des opérations d'expertise où les établissements de soins deviennent une partie à part entière qui agit pour ses propres intérêts (problématique de l'indépendance des compagnies d'assurances). Le praticien devra ainsi bien prendre conscience de l'expérience et de la qualité des établissements et de leurs conseils dans le jeu procédural, bien plus aguerris que le patient.

La responsabilité du praticien peut être engagée à titre pénal,

civil ou administratif selon son mode d'exercice voire ordinal. En orthopédie et de manière générale, les procédures pénales et ordinaires sont rares.

La procédure pénale est engagée dans le cadre de pratiques non réglementaires qui n'ont théoriquement pas lieu d'être (absence de diplôme, absence d'assurance) ou d'une atteinte volontaire ou non à l'intégrité du patient. La démarche vise surtout à obtenir une sanction du praticien quand le vécu est particulièrement douloureux (décès).

La procédure ordinaire s'intéresse aux respects de l'éthique et du code de déontologie. Elle peut être menée en parallèle et indépendamment des autres procédures. Bien que le code de déontologie possède un bon nombre de points communs avec le Code de la Santé Publique qui permet en théorie d'avoir un champ de compétence vaste, la procédure s'attachera le plus souvent au seul respect du socle commun à tout médecin. En effet, aucune expertise spécialisée ne sera missionnée et donc aucune discussion technique réalisée. Dans les cas d'une plainte ordinaire, le médecin et le patient-plaignant sont réunis lors d'une conciliation organisée en présence d'au moins deux conseillers du Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins saisi. Si la plainte est maintenue à l'issue de la conciliation, la plainte est transmise à la chambre disciplinaire du Conseil Régional qui lui seul, présidé par un magistrat, a le pouvoir d'instruction et de jugement. Les sanctions sont ordinaires (avertissement, blâme, interdiction d'exercice) et non financières. Elles n'aboutissent donc à aucun dédommagement du patient (probable raison du faible nombre de plaintes en matière d'infection sur PTG).

Les procédures les plus fréquentes restent donc les procédures judiciaires civiles (ou administratives, leur équivalent pour les praticiens hospitaliers) et les procédures (dites « amiables ») par saisine de la Commission de Conciliation et d'Indemnisation (CCI) des accidents médicaux. Ces deux modes de mise en cause affectent souvent profondément le praticien mais il faut bien souligner les différences fondamentales qui permettent de nuancer ce sentiment « d'agression médico-légale ».

La procédure judiciaire civile nécessite obligatoirement le recours à un avocat et à des frais. La responsabilité du praticien sera directement mise en cause avec la notion de faute et de dommage imputable. Le juge des référés sera saisi au Tribunal de Grande Instance qui missionnera un « sachant », c'est à dire un expert de la spécialité, pour l'éclairer dans son jugement. La notification de mise en cause peut être très déstabilisante car apportée par voie d'huissier (éventuellement en plein milieu d'une consultation). Le compte tenu de la mission est devenu au fil du temps assez standardisé et plus encore depuis le rapport dirigé en 2005 par Jean-Pierre DINTILHAC, président de la deuxième chambre Civile de la Cour de Cassation<sup>(28)</sup>. Le rapport d'expertise analysera le respect des bonnes pratiques, la notion de faute et de dommages imputables. Il fixera également les postes de préjudices qui en découlent, temporaires et définitifs, patrimoniaux et extra-patrimoniaux. Les préjudices liés aux dommages fautifs seront distingués des préjudices liés à l'évolution de la pathologie ou aux suites habituelles de la chirurgie (le principe étant de ne réparer que le dommage imputable et rien que le dommage).

Depuis la création de l'Office Nationale d'Indemnisation des Accidents Médicaux - ONIAM et la CCI dans les suites de la loi du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé, la CCI régionale est saisie directement et gratuitement par le patient en remplissant un simple formulaire. La démarche est, tout comme la procédure judiciaire, indemnitaire mais la responsabilité n'est pas forcément recherchée directement par le patient qui considère son état comme résultat d'un accident médical (faute ou non). Cette responsabilité professionnelle est par contre systématiquement étudiée lors de l'expertise en raison du jeu contradictoire des autres parties potentiellement responsables (établissements de soins) ou payeuses (ONIAM). La notification est réalisée par lettre recommandée avec accusé de réception ce qui contribue au caractère moins « agressif » de la procédure. Pour que la demande du patient soit recevable, le déficit fonctionnel permanent (DFP) doit être strictement supérieur à 24 %, l'arrêt de travail imputable supérieur à 6 mois ou doit être présent des troubles particulièrement graves dans l'existence. Le compte tenu de la mission d'expertise CCI est sensiblement le même qu'en matière judiciaire. Seuls diffèrent quelques détails dans les règles de procédure (absence de pré-rapport, de dires et réponses aux dires).

Ces deux procédures peuvent être réalisées après l'une ou l'autre selon la stratégie de défense du patient. L'ONIAM peut être néanmoins appelée comme partie lors d'une opération d'expertise judiciaire afin de rendre le rapport opposable et éviter une deuxième expertise CCI si le rapport concluait à un accident médical non fautif (aléa).

La procédure devant les juridictions administratives est bien plus protectrice pour les praticiens. La demande au fond du patient est soumise à la règle de la requête préalable, c'est à dire qu'elle nécessite une demande d'indemnisation à l'amiable à l'établissement de soins concerné. Sans réponse ou sur réponse négative, le patient-plaignant dispose alors de 2 mois pour saisir la juridiction, délai après lequel toute action est définitivement impossible. La procédure est entièrement écrite. Comme devant les juridictions civiles, il est possible de demander une expertise, y compris avant toute requête préalable. L'expertise est soumise aux mêmes règles. Cette façon de faire est la plus fréquente, car une demande d'indemnisation est plus solide si elle s'appuie sur une expertise qui a reconnu la responsabilité.

## Notification de mise en cause : stratégie de défense

A ce stade, si les différents points précédemment énoncés ont été bien appliqués, les étapes de la procédure devraient être vécues sereinement et simplement. L'interlocuteur unique du praticien devient l'assureur en responsabilité civile professionnelle par l'intermédiaire d'un avocat spécialisé et d'un ou de plusieurs médecins assistants-conseils (chirurgien orthopédiste, infectiologue). Il faudra se garder de répondre directement aux demandes du patient, de l'établissement de soins ou de tout autre partie. Le dossier médical complet aura été établi avec soins et précision ce qui rendra sa transmission aisée et rapide à l'assureur. En cas de dossier papier, un original sera conservé. Une attention particulière sera donnée à la récupération des éléments clefs précédemment listés à savoir : la traçabilité de l'information (consentement éclairé), la traçabilité de

l'antibioprophylaxie, le compte rendu opératoire, la traçabilité de la prise en charge infectiologique. En pratique, la véritable « stratégie » sera réservée aux dossiers incomplets ou discutables.

## Les opérations d'expertise : « L'ACCEDIT »

Il est vivement recommandé au praticien d'être présent lors des opérations l'expertise (« accedit »). Cette présence est souvent considérée à tort comme une perte de temps alors qu'elle fait partie intégrante de la profession actuelle de chirurgien. Elle présente des bénéfices en tout point : réponses directes et circonstanciées aux précisions demandées par l'expert, confrontation avec le patient sur des éléments oraux, amélioration des pratiques personnelles. Elle permet également de laisser transparaître une certaine empathie à l'égard du patient avec la considération de son dommage et de ses préjudices même s'ils ne sont pas forcément de la responsabilité du praticien.

Au stade de l'expertise, la tenue d'un dossier complet permettra d'assister à l'accedit calmement sans justification particulière ni travail chronophage ou énergivore. En cas de dossier incomplet, les réponses à fournir durant l'accedit devront être factuelles, circonstanciées et argumentées scientifiquement. Elles auront été anticipées avec l'avocat et les médecins conseils et rappelées lors du briefing.

## CONCLUSIONS

La « sécurisation » d'un dossier d'infection sur prothèse totale de genou repose sur deux éléments essentiels : la connaissance et le respect des bonnes pratiques actuelles ainsi que la

tenue exemplaire du dossier médical.

La prise en charge diagnostic et thérapeutique doit être pluridisciplinaire (infectiologue de référence, Centre de Référence en Infections Ostéo-Articulaires, microbiologiste) et leurs interventions tracées.

La tenue du dossier médical doit être rigoureuse et quasi exhaustive afin d'avoir une stratégie de défense rapide et efficace permettant de prendre avec distance et sans appréhension les mises en cause en responsabilité qui sont statistiquement inéluctables. ■

## Bibliographie

1. Prothèse de hanche ou de genou : diagnostic et prise en charge de l'infection dans le mois suivant l'implantation, Recommandation de bonne pratique, Haute Autorité de Santé, mars 2014.
2. Recommandations de Pratique Clinique – Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéosynthèse), SPLIF 2009.
3. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004;351(16):1645-54.
4. Le DH1 GS, Maloney WJ, Huddleston JI. Current modes of failure in TKA: infection, instability, and stiffness predominate. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(7):2197-200.
5. Kapadia BH MM, Issa K, Johnson AJ, Bozic KJ, Mont MA. The economic impact of periprosthetic infections following total knee arthroplasty at a specialized tertiary-care center. *J Arthroplasty.* 2014;29(5):929-32.
6. Source: Cabinet Branchet.
7. Loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé.
8. Osmon D, Berbari E, Berendt A, et al. Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2013; 56.
9. Plodkowski AJ HC, Miller TT, Nguyen JT, Potter HG. Lamellated hyperintense synovitis: potential MR imaging sign of an infected knee arthroplasty. *Radiology.* 2013;266:256-60.
10. Code de la santé publique, article L.1111-2 alinéa 7.
11. Arrêt « HEDREUL », 1ère Chambre civile de la Cour de cassation, 25 février 1997 - n°94-19.685.
12. Arrêt « TELLE », Conseil d'Etat, 5 janvier 2000, req n° 181899.
13. Code de la santé publique, article R.4127-36.
14. Code de déontologie médicale, Article 35.
15. Rapport de la 1ère Chambre Civile de la Cour de Cassation du 3 juin 2010
16. Délivrance de l'information à la personne sur son état de santé, Recommandation de bonne pratique, Haute Autorité de Santé, Mai 2012.
17. Cour d'Appel Administrative de Lyon, 6ième chambre, 5 novembre 2015, n°14LY01 478.
18. Code de la Santé Publique, article R.4127-53
19. Benfrech E LC, Zabee L, Tracol PH, Coudane H, ORTHORISQ Le « No Go » en chirurgie orthopédique. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie. 2016;15(1):065-9.
20. CHECK-LIST "sécurité du patient au bloc opératoire", Haute Autorité de Santé, Version 2016.
21. The High 5s Project Interim Report. World Health Organization 2014. ISBN 978 92 4 150725 7.
22. Haynes AB WT, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, Herbosa T, Joseph S, Kibatala PL, Lapitan MC, Merry AF, Moorthy K, Reznick RK, Taylor B, Gawande AA; Safe Surgery Saves Lives Study Group. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *N Engl J Med* 2009;360:491-9.
23. Décret n°99-1034 du 6 décembre 1999 relatif à l'organisation de la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé et modifiant le chapitre 1er du titre 1er du livre VII du code de la santé publique.
24. SFAR SoFCOT ORTHORISQ Recommandations Antibioprophylaxie en Orthopédie et Traumatologie V012011.
25. Conseil national de l'ordre des médecins. Le contenu du compte rendu opératoire. *Bull CNOM,* 1992; 12: 7.
26. Référentiel d'auto-évaluation des pratiques en orthopédie. Compte rendu opératoire générique en chirurgie orthopédique et traumatologique. Anaes, SOFCOT, CFCOT, SNCO. Décembre 2004.
27. Décret n° 2016-995 du 20 juillet 2016 relatif aux lettres de liaison. Mise en applicaiton au 1er janvier 2017.
28. Rapport DINTILHAC, président de la deuxième Chambre Civile de la Cour de Cassation, remis au Garde des Sceaux le 28 octobre 2005.

# QUEL BILAN EN CAS D'INSTABILITÉ FÉMORO-PATELLAIRE APRÈS PROTHÈSE TOTALE DE GENOU ?

Guillaume DEMEY  
David DEJOUR

Lyon Ortho Clinic, 29b avenue des sources, 69009 LYON

## I. INTRODUCTION

L'instabilité fémoro-patellaire après prothèse totale de genou est une cause de reprise chirurgicale avec une incidence allant de 0.5 à 0.8 %<sup>(1,2)</sup>. L'instabilité se présente généralement sous la forme d'une subluxation rotulienne plutôt que luxation vraie. L'incidence de l'instabilité fémoro-patellaire en tant que symptôme est probablement largement sous-estimée car sous-diagnostiquée et ne conduisant pas systématiquement à une reprise chirurgicale.

Au cours des journées Lyonnaises du Genou de 2010, une étude rétrospective multicentrique avait été réalisée au sein du groupe Lyonnais<sup>(3)</sup>. Parmi 1459 PTG postéro-stabilisées à 3 ans de recul minimum (patients opérés entre 2002 et 2006), 8 instabilités rotuliennes avaient été retrouvées soit un taux de 0.5 %. Parmi ces patients, le compte rendu opératoire ne permettait pas de laisser présager une future instabilité, la cinématique étant jugée bonne et stable sans réalisation de section de l'aileron externe. Six de ces patients avaient été réopérés avec des traitements divers : une reconstruction isolée du ligament fémoro-patellaire médial (MPFL) dans un cas, une ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure (TTA) isolée dans trois cas, un changement du composant fémoral associé à une ostéotomie de la TTA dans un cas et une plas-

tie du vastus medialis obliquus (VMO) dans un cas. Les résultats étaient médiocres avec 1 sepsis, 1 luxation persistante et 1 subluxation persistante.

La cause de l'instabilité fémoro-patellaire doit être recherchée et peut être multifactorielle. Il est essentiel de réaliser un bilan clinique rigoureux et un bilan para clinique standardisé afin de poser un diagnostic précis et d'envisager la meilleure stratégie thérapeutique. En cas de reprise chirurgicale, les gestes réalisables peuvent être soit des gestes des parties molles soit des gestes osseux et peuvent être associés entre eux. Il faut donc anticiper la chirurgie de reprise.

Le but de cet article est de proposer un bilan clinique et para clinique systématique à réaliser en cas de suspicion d'instabilité fémoro-patellaire ; de rappeler les différentes étiologies d'instabilité fémoro-patellaire après PTG et enfin de proposer une stratégie thérapeutique adaptée. Cela correspond au concept de « menu à la carte » faisant également référence dans le traitement de l'instabilité fémoro-patellaire sur genou natif.

## II. BILAN CLINIQUE

Le bilan clinique est essentiel et est toujours la première

étape d'une bonne démarche diagnostique. Le symptôme principal en cas d'instabilité fémoro-patellaire est la douleur antérieure en cas d'activité comme la montée d'escalier ou le relèvement d'une position assise<sup>(4)</sup>. Cette douleur diffère de la douleur préopératoire, elle peut être péri-patellaire, latérale ou médiale. Elle peut être légère jusqu'à importante voire invalidante. Le dérobement est le deuxième symptôme souvent retrouvé pouvant aller jusqu'à une sensation de blocage. La subluxation procure une sensation de dérobement ou « de genou qui se déboîte ». La perte des amplitudes articulaires avec notamment une limitation de la flexion est également fréquente en cas de la subluxation rotulienne.

L'examen clinique débute par la palpation de l'appareil exten-

seur lors de la mobilisation passive mais également active. On recherche les points douloureux et une perte de continuité.

La luxation ou la subluxation de la rotule peut être détectée en palpant la rotule au cours de la flexion et extension ce qui permet d'analyser la course rotulienne. Il est possible de retrouver une luxation/subluxation en flexion ou bien en extension voire une luxation permanente. Le recentrage de la rotule lors de la flexion ou de l'extension peut être observé. Une rotule excessivement mobile ou une rétraction du retinaculum latéral sont recherchées (medial-lateral tilt test). La subluxation externe de la rotule manuellement provoque des douleurs ou une appréhension. Une rotule haute peut être recherchée.



Figure 1 : Patientte présentant une luxation de rotule sur PTG du genou gauche. On note un valgus symétrique. Il n'y a pas de valgus s'aggravant ou apparaissant lors de la flexion. Ce valgus genou fléchi peut être un bon signe clinique de malrotation du composant fémoral en rotation interne.

L'examen clinique évalue le morphotype et notamment la présence d'un genu valgum significatif qui est un facteur d'instabilité fémoro-patellaire. Les mobilités du genou en extension (recherche de recurvatum souvent évocateur de laxité fémoro-tibiale) et en flexion (la raideur en flexion est un signe fréquent en cas de subluxation rotulienne). L'équilibrage ligamentaire est ensuite évalué. En effet une laxité fémoro-tibiale importante peut être également associée à une instabilité fémoro-patellaire. Il est d'emblée important et facile d'évaluer les rotations du membre inférieur en extension et tout au long de la flexion. Par exemple en cas de positionnement en rotation interne du composant fémoral, il pourra être observé un genu valgum apparaissant au cours de la flexion <sup>(5)</sup> (Figure 1). Les hanches doivent être évaluées afin d'éliminer un trouble de rotation particulièrement en cas de prothèse totale de hanche (PTH) associée ou d'antécédent de fracture fémorale (recherche de cal vicieux en rotation). La marche est étudiée avec mesure de l'angle du pas. Un angle du pas externe peut correspondre à une rotation interne excessive du composant tibial. La course rotulienne à la marche est évaluée.

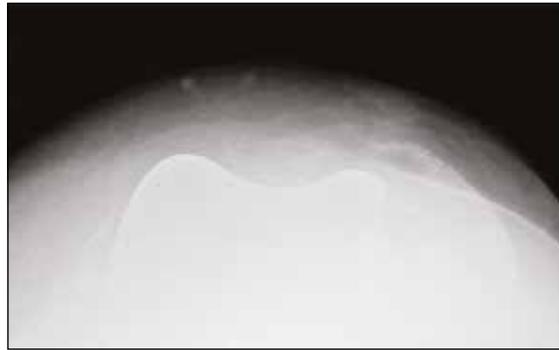


Figure 2 : Radiographies en appui monopodal de profil et de face. On note une luxation rotulienne bien visible sur le cliché de face et de profil.



Figure 3 : Vue axiale de rotule à 30° de flexion. On note la luxation rotulienne vraie.



Figure 4 : Pangenométrie debout de face. On note un varus résiduel modéré.



Figure 5 : Clichés comparatifs de profil en appui monopodal. La hauteur rotulienne est normale selon l'index de Caton-Deschamps.

### III. BILAN RADIOGRAPHIQUE

Un bilan radiographique complet doit être réalisé avec radiographies de face et profil en charge, vues axiales de rotule à 30° de flexion et pangenométrie debout de face. Des radiographies en stress en valgus et/ou varus (Telos®) et en schuss peuvent être demandées en

cas de suspicion d'instabilité fémoro-tibiale associée (Figures 2 à 7).

Sur ce bilan, le positionnement des implants est évalué. La recherche d'un trouble de rotation sur ces radiographies est difficile et ne peut en aucun cas être quantifiée. Il est important de vérifier le bon positionnement dans le plan frontal (valgus, varus) ou sagittal (pente tibiale importante ou inversée, flexum ou recurvatum du composant fémoral).



Figure 6 : Clichés en schuss à 30° de flexion. Il est noté dans ce cas une laxité fémoro-tibiale interne.



Figure 7 : Radiographies en stress en valgus et en varus avec Telos® (15N). On note une laxité fémoro-tibiale interne lors du valgus forcé.

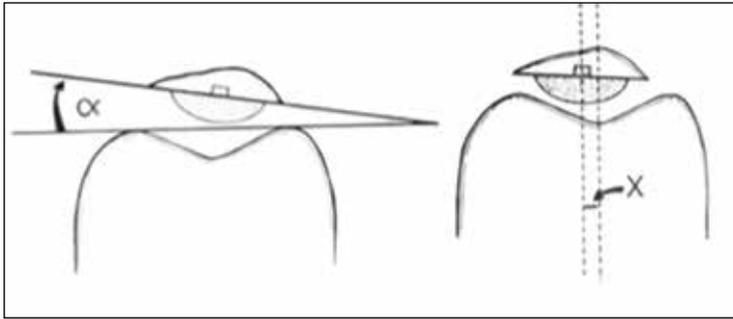


Figure 8 : Le positionnement du bouton rotulien est étudié avec la mesure du tilt et de la bascule selon Gomes et al<sup>(6)</sup>.

De même le positionnement médio-latéral du composant fémoral ou tibial peut être évalué car il influence la distance tubérosité tibiale antérieure / gorge de trochlée (TA-GT). La vue axiale est essentielle et doit être bilatérale. Elle est réalisée à 30° de flexion. En cas de vues axiales à 45°, une subluxation rotulienne peut ne pas être objectivée (la rotule est déjà bien engagée à 45° de flexion et donc souvent recentrée). Le positionnement du bouton rotulien est étudié avec la mesure du tilt et de la bascule<sup>(6)</sup> (Figure 8) :

- Distance x : glissement rotulien ou distance entre le milieu de la trochlée et le milieu de l'implant rotulien (tilt rotulien). Une Distance  $x > 5\text{mm}$  est considérée comme anormale.
- Angle  $\alpha$  : angle entre le plan de coupe de la rotule et le plan d'ouverture de la trochlée (Patellar Tilt Angle). Un Angle  $\alpha > 5^\circ$  latéralement ou médialement est considéré comme anormal.

Par convention, la distance ou l'angle est positif lorsque la translation ou bascule de la rotule est externe et négative lorsqu'elle est interne. La rotule est dite « subluxée » lorsqu'une des deux mesures au moins est considérée comme anormale.

L'usure anormale du poly-éthylène rotulien peut être parfois retrouvée et est d'ailleurs de survenue rapide en cas d'instabilité fémoro-patellaire. Il est intéressant de comparer l'épaisseur préopératoire et l'épaisseur postopératoire totale en cas de resurfaçage ou bien de comparer avec la rotule controlatérale en cas de genou controlatéral sain. Il n'est pas rare que l'épaisseur de la rotule soit augmentée en postopératoire.

Enfin Il est important d'éliminer un trouble de rotation non lié au genou mais à une pathologie de la hanche (en cas de PTH ou d'antécédent traumatique) et de demander les clichés nécessaires (hanche, fémur).



Figure 9 : Coupe scanner passant par le composant fémoral sans MAR.

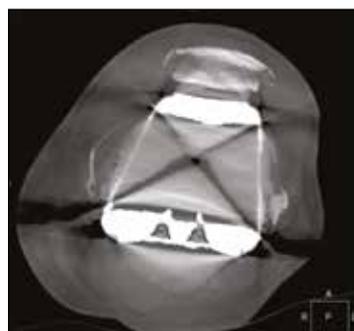


Figure 10 : La même coupe scanner avec MAR.

## IV. BILAN SCANNER

Il est essentiel et doit être systématiquement réalisé. Il est important d'en faire la demande en précisant le protocole souhaité. Il faut idéalement des coupes fines, d'environ 1mm d'épaisseur, dans les plans axial, frontal (parallèle au plan bicondylien postérieur) et sagittal (perpendiculaire au précédent). La mesure de la rotation des implants est réalisée à partir des reconstructions axiales obtenues en étant bien perpendiculaire à l'axe mécanique du fémur et du tibia. Des coupes sur le col fémoral avec reconstruction secondaire d'une coupe axiale épaisse englobant les têtes et cols fémoraux ainsi que des coupes sur la cheville sont importantes. Les coupes doivent être bilatérales pour comparaison avec le membre controlatéral avec atténuation des artefacts liés aux implants (MAR : Metal Artifact Reduction) (Figures 9 et 10). Enfin la tubérosité tibiale antérieure doit être visualisée entièrement sur les coupes tibiales.

Plusieurs mesures sont à réaliser. Il est fortement conseillé de réaliser les mesures soit même ou du moins de vérifier l'exactitude par exemple avec un logiciel de type Osirix®. Les différents axes ou repères à rechercher sont :

- Axe du col fémoral.
- Axe de la rotule.
- Axe transépicondylien (anatomique et/ou chirurgical).
- Axe bicondylien postérieur.
- Axe de l'implant polyéthylène.
- Axe transversal du composant tibial et son axe antéro-postérieur.
- TTA.
- Axe bi-malléolaire à la cheville.

L'axe transépicondylien est visualisé sur la coupe axiale passant par les insertions condyliennes des ligaments collatéraux du genou. Le ligament collatéral latéral s'insère sur le tubercule épicondylien latéral. Le ligament collatéral médial s'insère de manière plus variable, habituellement sur une petite fossette. L'axe passant par cette fossette jusqu'au tubercule épicondylien latéral est l'axe transépicondylien chirurgical (de Berger<sup>(7)</sup>). La ligne qui joint la saillie de l'épicondyle médial et le tubercule épicondylien latéral est l'axe transépicondylien anatomique de Yoshioka<sup>(8)</sup>. Il y a une différence de 3° environ entre les deux axes<sup>(9)</sup> (Figure 11).

L'axe bicondylien postérieur est la ligne passant par le bord postérieur des deux condyles prothétiques. L'angle entre les axes transépicondylien et bicondylien postérieur est la torsion épiphysaire distale fémorale présentant de fortes variations individuelles. L'angle entre l'axe transépicondylien et l'axe bicondylien postérieur prothétique est l'angle de rotation de la pièce fémorale. Si cet angle est ouvert médialement, la rotation est interne. S'il est ouvert latéralement, elle est externe (Figure 12).

L'axe transversal du composant tibial est tracé sur une coupe axiale passant par l'ex-



Figure 11 : Axe trans-épicondylien anatomique et chirurgical. L'angulation entre les deux axes est d'environ 3°.

trémité proximale du tibia. Le plus grand axe transversal en cas de pièce ovale peut être utilisée ou bien la tangente au bord postérieur du composant tibial, à peu près à hauteur de l'extrémité distale de la fibula. L'axe antéro-postérieur du tibia est la perpendiculaire à son axe transversal (Figure 13).

La rotation de la pièce tibiale est mesurée en repérant le centre géométrique de l'extrémité proximale du tibia, en général confondu avec le centre de la quille. Sur une reconstruction plus distale qui passe par la TTA, on projette ce centre géométrique et, à partir de ce point, on trace une ligne vers le sommet de la TTA. L'angle que fait cette ligne avec la perpendiculaire à l'axe transversal de l'embase est l'angle de rotation de la pièce tibiale par rapport au tibia (Figure 14). Pour Berger, la pièce tibiale doit être positionnée en rotation interne de  $18^{\circ} \pm 2,6^{\circ}$  par rapport à l'axe centre du tibia/sommet de la TTA (angle ouvert latéralement). La TTA ayant souvent

une forme arrondie, plusieurs repères sont utilisés dans la littérature : soit son sommet (comme dans la mesure de la distance TA-GT), soit son versant médial (comme lors des repérages peropératoires) ou encore le tiers médial du tendon patellaire. Les rotations fémorales et tibiales s'additionnent. Par convention, la rotation externe est positive (+), la rotation interne est négative (-).

La TAGT prothétique est mesurée en superposant la coupe passant par la trochlée fémorale et la tubérosité tibiale antérieure. Elle peut être comparée avec le côté sain. Cette TAGT va augmenter en cas de rotation interne du composant tibial, rotation interne du composant fémoral, et positionnement interne du composant fémoral (Figure 15).

La torsion du fémur est l'angle entre l'axe du col et le plan bicondylien postérieur. La rotation au sein de la prothèse est l'angle entre le plan

bicondylien et la tangente au bord postérieur de l'embase tibiale. Normalement cet angle est nul. La rotation entre insert polyéthylène et embase tibiale en cas d'insert mobile est l'angle entre les tangentes aux bords postérieurs de l'insert polyéthylène et de l'embase. Normalement cet angle est également nul.

La torsion tibiale est l'angle entre l'axe transversal du tibia proximal et l'axe bi-malléolaire.

Un SPECT-CT (single-photon emission computed tomography-computed tomography) peut être intéressant en cas de douleurs rotuliennes ou de conflit fémoro-patellaire par exemple sur une subluxation latérale de la rotule. C'est une imagerie hybride couplant un examen tomographique et la réalisation d'une scintigraphie osseuse.

## VI. ANALYSE DU COMPTE RENDU OPÉRATOIRE

Cette analyse est importante. En cas de PTG non réalisée par le chirurgien qui objective la complication, il est impératif de le récupérer. On notera la voie d'abord réalisée (para patellaire interne, mid vastus, subvastus, voie latérale de Keblish). Par exemple dans un genu valgum opéré par voie interne, l'articulation fémoro-patellaire en cas d'instabilité pré existante peut être déséquilibrée par la section de l'aileron rotulien interne. Il faut rechercher les éventuelles difficultés peropératoires et la stabilité peropératoire de la rotule et si une section d'aileron externe a été nécessaire pour améliorer une course rotulienne médiocre. Ces données peuvent orienter la stratégie thérapeutique. En effet, en cas de stabilité peropératoire médiocre, cela signifie que les gestes sur les parties molles isolées (plastie VMO/reconstruction du MPFL et section aileron externe) ne seront probablement pas suffisants pour stabiliser définitivement la rotule. Les données sur l'implant et le design prothétique sont également essentiels. Nous savons que de nombreuses prothèses posées actuellement présentent des critères de dysplasie au niveau du dessin de la trochlée<sup>(10)</sup>. Un dessin de trochlée médiocre est un facteur majeur d'instabilité fémoro-patellaire tout comme cela est le cas dans l'instabilité fémoro-patellaire sur genou natif. Enfin les données sur la rotule sont notées : elle peut-être resurfacée ou non ; le type de bouton est le plus souvent en dôme ou anatomique<sup>(11)</sup>. La taille du bouton rotulien peut favoriser une instabilité ou une bascule rotulienne, notamment

## V. ÉCHOGRAPHIE

L'échographie permet une étude dynamique du genou en extension et flexion et surtout une étude des parties molles adjacentes à la prothèse. Elle est essentielle en cas de doute sur la continuité de l'appareil extenseur. Une rupture de l'appareil extenseur peut être associée à une luxation rotulienne et est parfois cliniquement difficile à objectiver à cause de la douleur. Il faut donc vérifier l'intégrité de l'appareil extenseur, étudier le tendon rotulien mais également le tendon quadricipital notamment au niveau de la voie d'abord. Certaines voies de type quad snip peuvent fragiliser le tendon quadricipital et changer la CAT thérapeutique.

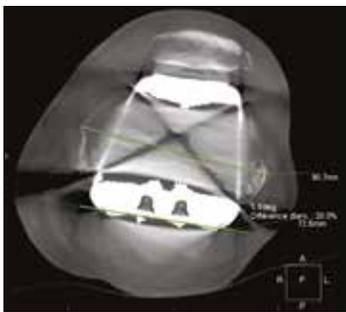


Figure 12 : Rotation de la pièce fémorale mesurée ici par rapport à l'axe trans-épi-condylien anatomique. Dans ce cas, on retrouve un angle ouvert en interne de  $5,8^{\circ}$  correspondant à la rotation interne du composant fémoral.

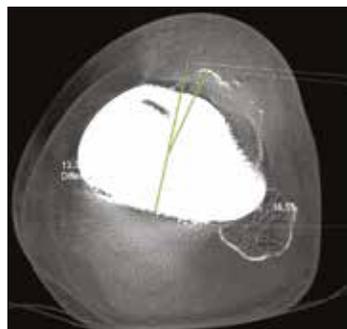


Figure 14 : Rotation de la pièce tibiale de  $13^{\circ}$ .

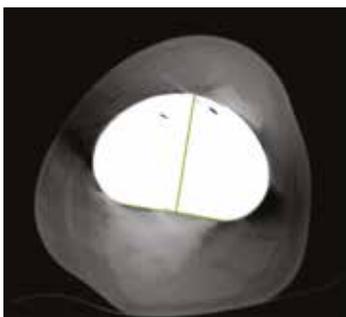


Figure 13 : Axe transversal et antéro-postérieur du composant tibial.



Figure 15 : Mesure de TAGT prothétique. Cette mesure est difficile car le centre de la trochlée métallique est parfois délicat à préciser.

en cas de petite rotule sur un composant fémoral de grande taille.

## VII. ORIENTATION DIAGNOSTIC

### a. Lâchage de l'aileron interne

Le lâchage de l'aileron interne survient dans la période postopératoire précoce sur une hémarthrose importante. Il peut être favorisé par une fermeture insuffisante de l'aileron rotulien interne, par une rééducation trop agressive avec travail forcé de la flexion sur un genou hémarthrosique, par un traumatisme ou une chute. Cette étiologie représente une bonne indication de geste isolé sur les parties molles avec suture de l'aileron interne et reconstruction du MPFL.

### b. Malposition ou malrotation prothétique fémoro-tibiale

Le mauvais positionnement d'un ou des implants est une des causes d'instabilité fémoro-patellaire après PTG. La malrotation est la cause la plus souvent retrouvée en cas d'erreur de positionnement avec rotation interne. La distance TA-GT va être augmentée ainsi que la bascule latérale de la rotule. Cela favorise une course rotulienne anormale et donc l'instabilité fémoro-patellaire. Ce trouble de rotation peut être au niveau du composant fémoral, du composant tibial ou bien des deux (dans ce cas, les troubles de rotation s'ajoutent). Pour le composant fémoral, le problème est l'absence de consensus concernant les repères anatomiques à prendre en compte pour le positionnement du composant fémoral. Il est donc dif-

ficile de donner une méthode infaillible. Néanmoins cela explique pourquoi chez certains patients, le positionnement en rotation n'est pas anatomique et s'éloigne de « l'enveloppe anatomique » du patient. Plusieurs méthodes sont utilisées pour la mise en place du composant fémoral. La première est de réaliser une coupe parallèle à l'axe postérieur condylien. Le but est de rétablir l'anatomie distale et postérieure des condyles fémoraux. La deuxième est de mettre une rotation externe systématique par rapport à l'axe condylien postérieur de 3 à 5° afin d'améliorer la course rotulienne. Cela entraîne automatiquement une asymétrie de l'espace en flexion en cas de coupe tibiale orthogonale associée. Et enfin une coupe fémorale postérieure réalisée avec tenseur selon la technique d'équilibrage des ligaments. Une autre difficulté est de déterminer à partir de quel degré de rotation interne cela devient pathologique : faut-il considérer que cela est pathologique dès le premier degré de rotation interne, à partir de 5° ou de 10° ? Dans notre pratique, nous considérons comme anormale une rotation interne globale supérieure à 5°. Une différence avec le genou controlatéral supérieure de 10° peut être considérée également comme anormale.

Concernant le composant tibial, le mauvais positionnement est favorisé par une exposition insuffisante du bord postérieur du plateau latéral et de la TTA. Le composant tibial peut être placé en rotation interne par rapport à sa position correcte. Cela va entraîner une latéralisation de la tubérosité tibiale antérieure et une augmentation de la TA-GT. Bien qu'il n'y ait pas de consensus franc, l'utilisation de plusieurs repères pour le placement du composant tibial est fortement recommandée.

Nous conseillons trois repères afin de placer de manière fiable le composant tibial : le 1/3 médial de la TTA, l'axe passant par le centre des deux plateaux tibiaux donnant l'axe médio-latéral du composant tibial et enfin l'axe antéro-postérieur partant de l'insertion du ligament croisé postérieur (LCP) au bord interne de la TTA (ligne de Akagi). Il est admis que le bord postérieur des deux plateaux n'est pas un bon repère et entraîne une rotation interne du composant tibial. Il est donc important de ne pas suivre ce repère. Le bord antérieur du tibia et notamment la courbe antérieure est également un bon repère pour le placement du composant tibial (technique « curve on curve »).

### c. Problème directement lié à l'appareil extenseur

Un appareil extenseur trop court peut être une cause d'instabilité fémoro-patellaire en flexion. En cas de resurfage, une coupe insuffisante entraîne une augmentation de l'épaisseur globale et de l'offset antérieur. Une coupe de la

rotule peut également créer une bascule rotulienne. Une coupe asymétrique avec résection de la facette latérale augmente la tension du retinaculum latéral et entraîne une bascule rotulienne automatique. Le composant rotulien peut être également mal positionné (trop latéral). En pratique lors de la chirurgie de première intention, le composant rotulien doit être souvent médialisé, permettant de diminuer la tension du retinaculum latéral, le recours à la section d'aileron externe et le risque de fracture de la rotule. Nous réalisons en général au cours de la PTG de première intention une facéctomie latérale externe avec positionnement médial du bouton rotulien.

### d. Design des composants

Comme cela a été évoqué précédemment, la profondeur de la gorge de la trochlée et la hauteur de la berge latérale sont cruciales pour la stabilité. Il a été démontré que les trochlées prothétiques de nombreux modèles utilisés dans le monde présentent des critères de

## Bibliographie

1. Rand JA. *The patellofemoral joint in total knee arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am 1994;76:612-20.
2. Scuderi GR, Insall JN, Scott NW. *Patellofemoral pain after total knee arthroplasty*. J Am Acad Orthop Surg 1994;2:239-46.
3. Bonin N, Demey G, Trichine F, Badet R, Chambat P, Neyret Ph, Dejour D. *Analyse globale des complications rotuliennes sur la prothèse totale de genou HLS Noetos® à 3 ans de recul minimum*. 14èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, Sauramps Medical 2010;109-115.
4. Motsis EK, Paschos N, Pakos EE, Georgoulis AD. *Review article: Patellar instability after total knee arthroplasty*. J Orthop Surg (Hong Kong). 2009 Dec;17(3):351-7.
5. Hanada H, Whiteside LA, Steiger J, Dyer P, Naito M. *Bone landmarks are more reliable than tensioned gaps in TKA component alignment*. Clin Orthop Relat Res 2007; 462:137-42.
6. Gomes, LS, Bechtold JE, Gustilo RB. *Patellar prosthesis positioning in total knee arthroplasty. A roentgenographic study*. Clin Orthop Relat Res, (236): 72- 81, 1988.
7. Berger RA, Crossett LS, Jacobs JJ, Rubash HE. *Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res. 1998 Nov;(356):144-53.
8. Yoshioka Y, Cooke TD. *Femoral anteversion: assessment based on function axes*. J Orthop Res. 1987;5(1):86-91.
9. Yoshino N, Takai S, Ohtsuki Y, Hirasawa Y. *Computed tomography measurement of the surgical and clinical transepicondylar axis of the distal femur in osteoarthritic knees*. J Arthroplasty. 2001 Jun;16(4):493-7.
10. Saffarini M, Demey G, Nover L, Dejour D. *Evolution of trochlear compartment geometry in total knee arthroplasty*. Ann Transl Med. 2016 Jan;4(1):7.
11. Demey G, Saffarini M, Dejour D. *Dessin des implants et cinématique fémoropatellaire dans les prothèses totales de genou*. Prothèses Totales de Genou. Monographie de la SoFCOT.
12. Dejour D, Ntigiopoulos PG, Saffarini M. *Evidence of trochlear dysplasia in femoral component designs*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014 Nov;22(11):2599-607.

dysplasie trochléenne <sup>(12)</sup>. Les modèles plus récents ont amélioré le design de la trochlée permettant de diminuer le risque d'instabilité fémoro-patellaire <sup>(10)</sup>. De même le design de l'implant rotulien est important afin d'obtenir la meilleure congruence possible.

## e. Problème ligamentaire

La tension excessive du retinaculum latéral est une cause difficilement mesurable lors de la chirurgie. Une rotation interne du composant fémoral peut aggraver ce phénomène. De même en cas de PTG sur luxation ou subluxation latérale de la rotule, il est important de réaliser une libération latérale (section aileron externe +/- mini judet latéral). Il y a également la participation d'une amyotrophie ou d'une insuffisance du vaste médial et du MPFL. La présence d'un garrot peut affecter les testings peropératoires.

## f. Facteur patient

Le Genu Valgum est un facteur prédisposant : luxation ou subluxation latérale de la rotule, hypoplasie du condyle externe, tension du retinaculum latéral. Une voie externe peut être préconisée dans ces cas. Également, une déformation préopératoire importante, une pathologie neuro musculaire sous-jacente ou une obésité sont des facteurs favorisants.

## g. Problème non lié au genou (hanche)

Il est important de ne pas toujours focaliser sur le genou en particulier en cas d'antécédent de traumatisme du fémur/hanche ou bien de prothèse totale de hanche pouvant être responsable d'un trouble de rotation.

## VIII. INDICATION

Il faut différencier deux grandes situations selon l'existence ou non d'une malrotation et/ou malposition prothétique.

En cas de malposition prothétique du composant fémoral, la révision fémorale doit être discutée. L'ablation du composant fémoral n'est en général pas très difficile. Il faudra retrouver les repères utilisés par le scanner avec l'axe transépicondylien. Il faut réaliser une légère recoupe postérieure du condyle interne qui est souvent déjà réalisée avec l'ablation du composant fémoral ou bien du ciment. Une cale postérieure du condyle externe permettra d'assurer la rotation externe du composant. Il est donc important d'anticiper cette éventualité et d'avoir à disposition de matériel nécessaire.

Le composant tibial sera révisé surtout en cas de révision fémorale associée car il est difficile de procéder au changement du composant tibial en conservant le composant fémoral. Également lorsqu'il est nécessaire de passer à un système avec contrainte plus importante ou si bien si le design prothétique est mauvais. En cas de trouble de rotation isolé du composant tibial, l'ostéotomie de la TTA est un geste tout à fait efficace, simple et adapté à la correction de la rotation tibiale sans avoir à changer l'implant. La médialisation de la TTA peut être de 10 mm voire plus, jusqu'à 15 mm. La fixation sera réalisée par deux vis 4.5 mm. Cela est d'autant plus intéressant que la rotule peut être basse ou haute et que l'on peut donc modifier la hauteur de la rotule en fonction.

En cas de malposition du bouton rotulien, une recoupe



Figure 16 : Radiographies postopératoires après reconstruction du MPFL, section d'aileron externe et médialisation de la TTA.

pourra être réalisée d'autant plus que la coupe était oblique ou bien insuffisante. Le bouton rotulien sera médialisé et une patellectomie verticale externe par voie articulaire sera facilement réalisée. Cela permet de diminuer la tension sur le retinaculum latéral et de recentrer la rotule sur le fémur.

En l'absence de malposition prothétique, il faut considérer les gestes sur les parties molles. La section de l'aileron externe sera quasiment systématique d'autant plus que le recentrage rotulien sera impossible (medial-lateral tilt test). En pratique il faut réaliser cela en peropératoire afin d'obtenir une rotule parfaitement centrée aileron interne ouvert, test sans le pouce, garrot dégonflé de préférence.

La plastie du MPFL en cas de tension excessive ou de fragilité de l'aileron interne. L'indication isolée idéale est le lâchage d'aileron mais ce geste sera quasiment toujours associé à d'autres gestes (Figure 16). La difficulté est technique. Nous recommandons de préférence une reconstruction avec tendon quadricipital pour divers avantages : prélèvement dans la voie d'abord, solidité, plastie du VMO associée, pas de tunnel rotulien et fixation facile par tunnel fémoral osseux. Il faut faire attention à ce que

le MPFL ne soit pas seule la structure qui stabilise la rotule car il ne permettra pas d'éviter la luxation en cas de tension trop importante.

En cas de rotule non resurfacée, il est fortement conseillé de la resurfacer afin d'améliorer la congruence fémoro-patellaire. Enfin, en cas de design prothétique médiocre, il faudra considérer le changement des implants.

## IX. CONCLUSION

L'instabilité fémoro-patellaire après PTG est une complication rare mais de pronostic médiocre. L'incidence est en baisse avec l'amélioration des techniques chirurgicales et également la modernisation du design des implants qui procurent une meilleure stabilité fémoro-patellaire. Un bilan rigoureux est nécessaire afin d'établir la cause de l'instabilité fémoro-patellaire sans oublier que la cause peut être multifactorielle. La démarche diagnostique permet de déterminer et d'anticiper la meilleure conduite à tenir chirurgicale. Cette démarche s'inscrit dans le concept du traitement « à la carte ».

## INDICATIONS ACTUELLES DES PROTHÈSES CHARNIÈRES

Sébastien LUSTIG, Cécile BATAILLER, Elvire SERVIEN

Service de chirurgie orthopédique, CHU Lyon Croix Rousse

La définition des prothèses charnières a été rappelée récemment dans le rapport de l'HAS sur les implants articulaires : « L'implant fémoral et l'implant tibial sont liés entre eux par un moyen d'union de type charnière palliant la déficience des formations ligamentaires du patient. Cette charnière est fixe ou rotatoire. » Ces déficiences ligamentaires peuvent être dues soit à des pertes de substance osseuse, soit à une insuffisance des structures ligamentaire, dans un contexte de chirurgie de première intention ou de reprise.

L'utilisation de ces prothèses charnière néanmoins reste codifiée, car elles présentent des risques spécifiques (nécessité de quille pour compenser les contraintes augmentées à l'interface os/implant, risques de descellement, risque infectieux...) qui ont amené l'HAS à définir précisément leurs indications. Nous avons souhaité dans ce chapitre détailler les différentes situations pour lesquelles une prothèse charnière peut être une option intéressante.

### A. PROTHÈSE DE GENOU DE PREMIÈRE INTENTION

L'utilisation des prothèses contraintes en première intention est inhabituelle, mais reste néanmoins un choix intéressant dans certaines situations particulières pour lesquelles l'équilibrage ligamentaire ou la stabilité du genou s'avère impossible à obtenir avec un implant standard.

#### 1. Valgus sévère avec insuffisance du ligament collatéral médial (LCM) : (Fig. 1,2 et 3)

Dans un stade d'usure osseuse sévère associée à une laxité ligamentaire médiale, l'équilibrage ligamentaire peut nécessiter des gestes complexes de détente du plan externe associés à une retente ligamentaire du plan interne, raisonnables

chez un patient en bon état général avec une espérance de vie longue. Par contre chez un patient à l'état général précaire, chez qui on souhaite faciliter une récupération rapide, la prothèse charnière peut être une excellente indication.

La voie d'abord peut être médiale ou latérale, selon la course rotulienne (une rotule sub-luxée en pré-opératoire oriente plutôt vers un abord externe) et la prothèse choi-

sie doit permettre l'utilisation d'implants de petite taille, avec notamment des quilles fines ou de longueur modérée, car il s'agit souvent de patientes de petite taille avec des tibia courbes en « S » pour lesquelles une quille centrée « d'office » sur le canal médullaire empêcherait toute flexibilité pour le positionnement de l'implant notamment tibial. De même un implant trop volumineux risquerait de compromettre la fermeture cutanée, et il est



Figure 1 : Indication classique de prothèse contrainte, chez une patiente de plus de 85 ans avec un valgus sévère et une incompetence du ligament collatéral médial.

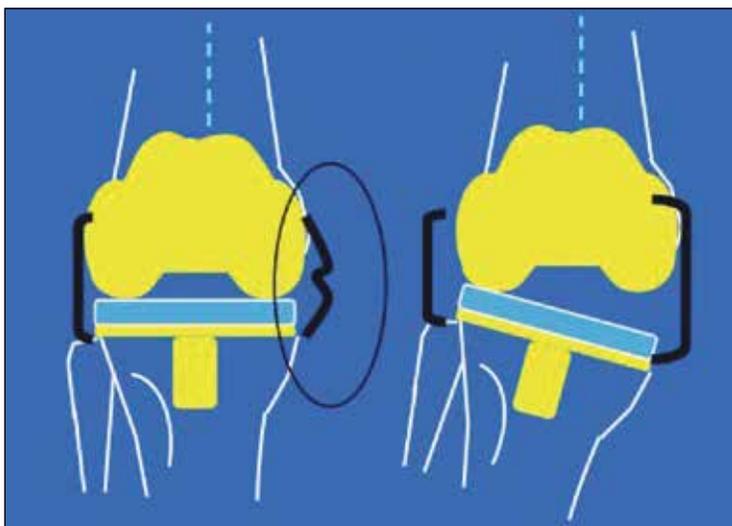


Figure 2 : Schéma illustrant les risques de laxité interne en cas d'utilisation d'une prothèse à glissement « classique » pour un valgus avec incompetence du LCM.



Figure 3 : Radiographie post-opératoire et photo d'une prothèse charnière à pivot rotatoire peu encombrante (Rotax, Lepine®), pouvant être utilisée même chez les patientes de gabarit modéré.



Figure 4 : Varus « historique » avec perte de substance osseuse et destruction articulaire, compromettant les insertions ligamentaires médiales et latérales. Radiographie post-opératoires avec prothèse charnière à pivot rotatoire.



Figure 5 : Arthrodèse post trauma ballistique chez un patient de 42 ans.

essentiel de disposer d'une taille « small » dans ces cas de première intention.

L'avantage de ce type d'implant est de permettre de corriger l'alignement du membre sans se soucier de l'équilibrage ligamentaire, et de permettre une récupération rapide car la flexion est souvent récupérée précocement avec les prothèses charnières à pivot rotatoire.



Figure 6 : Radio de contrôle avec prothèse charnière à pivot rotatoire et relèvement de la TTA. Résultats en flexion à 6 mois de l'intervention avec une flexion supérieure à 90°.



## 2. Varus sévère : (Fig. 4)

Les déformations en varus sont rarement une indication de prothèse contrainte. Seules les déformations majeures, avec perte de substance au niveau du tibia proximal, ou les arthroses post-traumatiques dans les situations où le ligament collatéral médial a été compromis peuvent nécessiter une prothèse de type charnière rotatoire, notamment chez un patient âgé. Elles permettent de compenser les pertes de substance osseuse et les laxités ligamentaires externes (laxité de la convexité). Ces situations restent exceptionnelles.

## 3. Désarthrodèse Prothèse de Genou :

(Fig. 6)

Il faut différencier les ankyloses (spontanées) des véritables arthroses chirurgicales qui ont souvent été réalisées en compromettant les structures

ligamentaires périphériques et parfois également l'appareil extenseur (Il est essentiel avant de discuter la réalisation d'une prothèse de genou de s'assurer que l'appareil extenseur est compétent). Parfois également les structures capsulaires postérieures ont été endommagées, et même si les ligaments périphériques sont compétents, le genou prothétique risque de partir en recurvatum.

Une prothèse charnière peut permettre dans ces situations complexes de redonner un genou fonctionnel à des patients qui ont souvent passé de nombreuses années avec le genou bloqué.

## 4. Atteinte neurologique (Polyomyélite...) :

(Fig. 7)

Une atteinte neurologique motrice comme la poliomyélite



Figure 7 : Prothèse charnière sur mesure Rotax (Lepine®) avec quille en léger recurvatum pour permettre stabilité à la marche même avec quadriceps parétique.

entraîne un déficit du quadriceps qui nécessite de marcher en hyper extension pour éviter d'être instable. En cas d'atteinte dégénérative, une chirurgie prothétique peut être indiquée mais nécessite un implant charnière à pivot rotatoire permettant de marcher avec quelques degrés d'hyperextension (et surtout

pas en flexum). Il faut pouvoir implanter le composant fémoral avec un peu de recurvatum, ce qui nécessite parfois un implant sur mesure, notamment concernant l'orientation de la quille fémorale. Ce type d'implant permet de retrouver la stabilité du genou, tout en conservant une marche en léger recurvatum.

## B. REPRISE DE PROTHÈSE DE GENOU

### 1. Instabilité

#### Fémoro-Tibiale : (Fig 8)

L'instabilité fémoro-tibiale est la raison évoquée le plus fré-

quemment pour utiliser une prothèse charnière à pivot rotatoire. Elle permet notamment de compenser les incompétences du ligament collatéral médial mais également les lésions capsulaires postérieures qui entraînent un recurvatum parfois impossible à corriger avec un autre type d'implant. Une prothèse charnière à pivot rotatoire trouve notamment tout son intérêt chez les

patients âgés, facilitant souvent la récupération rapide de la flexion et le confort notamment de la station assise.

### 2. Perte de substance

Les pertes de substance osseuses, si elles ne concernent pas les insertions ligamentaires, ne nécessitent pas d'augmenter la contrainte mais simplement d'utiliser des méthodes de comblement comme les cônes ou cales métalliques associés à des quilles médullaires. Par contre si les insertions ligamentaires sont concernées, notamment au niveau du ligament collatéral médial, une prothèse contrainte devient nécessaire pour éviter une instabilité fémoro-tibiale post-révision.

### 3. Rotule basse

Une rotule basse (Fig 9) peut être responsable de raideur et douleur après prothèse totale de genou, mais surtout entraîne des difficultés d'exposition qui nécessitent parfois de réaliser un relèvement de la tubérosité tibiale antérieure ou un geste sur le quadriceps de type Quad-Snip. Une alternative en cas de situation à risque particulier (patient âgé ostéoporotique, antécédent de lambeau...) est l'utilisation d'une prothèse charnière à pivot rotatoire qui permet lors de l'abord de libérer les ligaments collatéraux et de passer par une approche médiale ou externe sans mettre en péril l'appareil extenseur.

### 4. Raideur

La raideur après PTG peut avoir de nombreuses causes (en excluant les rotules basses déjà évoquées). Les structures ligamentaires en particulier peuvent être rétractées et pour les cas les plus sévères conjuguant souvent une raideur en extension (« flexum ») et en flexion, il est parfois indispensable de libérer les structures ligamentaires périphériques et capsulaires postérieures, imposant l'utilisation d'une contrainte de type charnière à pivot rotatoire pour la réimplantation, surtout si on veut

pouvoir adapter le niveau de l'interligne.

### 5. Infection

Les reprises pour infection peuvent être envisagées en 1 ou 2 temps, mais dans les 2 cas les structures ligamentaires périphériques peuvent être endommagées lors de la synovectomie élargie nécessaire au traitement de l'infection, mais imposant parfois un sacrifice des ligaments collatéraux. De même les pertes de substance osseuse créées par l'infection elle-même peut mettre en péril les structures périphériques qui sont également parfois sacrifiées lors de la reconstruction. Les prothèses charnières à pivot rotatoire deviennent ainsi souvent nécessaires dans ces situations de reprise de prothèse pour infection, en particulier chronique.

### 6. Fracture périprothétique

En cas de fracture périprothétique, les condyles fémoraux peuvent être concernés et la stabilité ligamentaire périphérique être compromise (Fig 10). Dans ces situations, une solution peut être d'associer un changement de prothèse avec charnière à pivot rotatoire (qui permet d'obtenir une fixation osseuse diaphysaire grâce aux quilles d'extension) à une synthèse des zones fracturées par vis ou vis plaque selon l'étendue de la fracture. Cette stratégie permet souvent une reprise d'appui précoce particulièrement intéressante notamment chez les patients âgés.



Figure 8 : Instabilité fémoro-tibiale sévère, reprise par prothèse charnière sur mesure Rotax (Lepine®) avec pitonnage au niveau du condyle médial pour combler une perte de substance fémorale médiale.



Figure 9 : Reprise pour raideur avec rotule basse. L'utilisation d'une prothèse charnière à pivot rotatoire a permis de modifier légèrement le niveau de l'interligne et de corriger la hauteur rotulienne.



Figure 10 : Fracture péri-prothétique avec descellement fémoral suite à une chute chez une patiente de 88 ans : reprise par prothèse charnière à pivot rotatoire permettant un encrage osseux grâce aux quilles et un renfort du condyle fémoral externe grâce à une vis corticale en pitonnage.

## CONCLUSION

Les prothèses charnière à pivot rotatoire retrouvent leurs indications à la fois dans les prothèses de première intention et de reprise, en cas essentiellement d'insuffisance des structures collatérales. Elles permettent dans des indications adaptées de proposer une solution simple devant une situation souvent complexe au départ.

# L'ARTHROSE MONOCOMPARTIMENTALE DU GENOU (UNI/OTV/PTG)

**PROCHAIN  
CONGRÈS**

**19**èmes

**Journées Lyonnaises  
de Chirurgie du Genou**

**24 - 26  
SEPTEMBRE  
2020**

CENTRE DE CONGRÈS DE LYON



**LYON KNEE  
SCHOOL of SURGERY**

[www.lyon-knee-congress.com](http://www.lyon-knee-congress.com)

# MAÎTRISE ORTHOPÉDIQUE

ÉCRIT PAR LES CHIRURGIENS, POUR LES CHIRURGIENS CHAQUE MOIS DEPUIS PLUS DE 25 ANS

LA MAÎTRISE  
AU BOUT  
DES DOIGTS  
CHAQUE MOIS



1 JOURNAL - 3 FORMATS

[www.maitrise-orthopedique.com](http://www.maitrise-orthopedique.com)

## CONTACTS

Edition Internationale  
Maîtrise Orthopédique®

7b, rue de Bonnevoie L-1260 Luxembourg  
T: +352 274 013 94  
abonnement@maitrise-orthopedique.com

Edition Française  
Maîtrise Orthopédique®

21, rue de la Ravinelle F-54000 Nancy  
abonnement@maitrise-orthopedique.com

