

INFORMATIONS CLEFS

- Le choix entre la mise en place d'une tige cimentée versus non cimentée se fait en fonction de la qualité de l'os du patient ; chez un patient ostéoporotique, il est préférable d'opter pour la forme cimentée.
- Les tiges non cimentées ne tolèrent pas le mal-positionnement et le sous-dimensionnement.
- Les « Short stem » nécessitent une mise en place rigoureuse afin d'éviter un taux élevé et prématuré de descellements aseptiques.
- L'abord chirurgical ne doit pas dicter le choix de l'implant fémoral.
- L'anatomie des implants et les notions de base en tribologie doivent être connues par le chirurgien afin de minimiser les potentielles complications rencontrées et dépendantes du choix de l'implant : descellement aseptique, usure prématurée, enfoncement secondaire, bris de matériel, allergie aux métaux, etc.
- Le choix de l'implant doit également tenir compte de l'extractibilité de ce dernier.

IMAGE CLEF



À la question « quel implant choisir ? », il n'y a malheureusement pas encore de réponse définitive.

DIFFÉRENTS TYPES DE PTH

À la question « quel implant choisir ? », il n’y a malheureusement pas encore de réponse définitive. Nombreuses sont les études sur la longévité des implants. Elles souffrent malheureusement de nombreux biais. Les nombreux registres nationaux tentent à minimiser ces biais afin d’obtenir des résultats plus discriminants sur les implants actuellement commercialisés.

LES TIGES FÉMORALES

Les tiges fémorales peuvent être classées en fonction de leur forme, de leur revêtement et de leur composition. Les types de revêtement et la composition de la tige fémorale ont été vus dans le chapitre « **Fixation des prothèses fémorales** » (Riecker C, Van Cauter M). Le revêtement permet d’assurer la stabilité secondaire grâce à l’ostéo-intégration en cas de prothèse non cimentée. Nous aborderons dans ce chapitre les éléments qui assurent la stabilité primaire, c’est-à-dire la forme de la prothèse. Cette forme influence la longévité de la tige fémorale aussi bien dans les implants cimentés que non cimentés.

Les tiges non cimentées ont été introduites dans un contexte d’ostéo-préservation, les râpes utilisées pendant la chirurgie sont des râpes à compaction afin de préserver au maximum le capital spongieux. Elles sont de préférence utilisées chez le patient avec un capital osseux suffisant. L’ostéoporose est une contre-indication à la mise en place d’une prothèse totale de hanche non cimentée car elle va compromettre la stabilité primaire, la stabilité secondaire ne pourra donc avoir lieu et l’on s’expose à un descellement précoce de la tige fémorale.

Le choix de la tige se fait donc en fonction de l’âge du patient, de sa qualité osseuse et de la forme du fût fémoral.

La forme de la tige est également importante en cas d’une prothèse cimentée car elle va déterminer la répartition des contraintes au niveau du manteau de ciment.

Différents concepts ont été commercialisés. Les tiges fémorales ont été classifiées en fonction de leur forme dans le plan frontal, dans le plan sagittal ainsi que la tranche de section (tableau 1). La longueur peut également varier en fonction du

modèle utilisé ; un concept de plus en plus utilisé est le concept de « short stem ».

TABLEAU 1

SF	Straight Frontal	Droite distalement dans le plan frontal
CF	Curve Frontal	Courbe distalement dans le plan frontal
SS	Straight Sagittal	Droite dans le plan sagittal
CS	Curve sagittal	Courbe dans le plan sagittal
FPF	Frontal press-fit	Remplissante dans le plan frontal
SPF	Sagittal press-fit	Remplissante dans le plan sagittal
O	Oval	Ovale à la coupe
R	Rectangular	Rectangulaire à la coupe
Col	Collar	Collerette d’appui

Exemple 1

Tige de type SPOTORNO / CORAIL - SF, SS, FPF, SPF, Rect - Non cimentée (FIG. 1, 2, 3)

Ces deux tiges ont une section quadrangulaire et conique en métaphysaire ce qui permet de mieux résister aux forces axiales et aux forces en torsion. Ces deux tiges se différencient par leur revêtement d'une part et d'autre part par un épaulement plus volumineux chez la Spotorno. Ce volume additionnel contraint le chirurgien à être plus agressif dans l'attaque du grand trochanter et expose à un risque de fracture de ce dernier plus élevé ou force un positionnement en varus de la tige. Cet important volume au niveau du grand trochanter a été introduit suite aux tiges de type Zweymüller, car cet encombrement trochantérien permet une meilleure répartition des contraintes et diminue le risque d'ostéopénie secondaire du grand trochanter. La tige Spotorno est également pourvue d'ailettes sur son versant antérieur et postérieur (métaphysaire), ces ailettes ont une action

anti-rotatoire additionnelle à la tranche de section quadrangulaire.

Exemple 2

Tige de type CHARNLEY - SF, SS, Rect - Cimentée (FIG. 4 et 5)

Elle est non remplissante de face et de profil et ne possède pas de collerette. C'est une des prothèses qui a le plus long recul, elle a bénéficié de quelques améliorations pendant les dernières décennies.

Exemple 3

Tige de type KERBOULL - SF, SS, FPF, SPF, O - Cimentée (FIG. 6 et 7)

Elle se différencie de la tige de type Charnley par le fait qu'elle est remplissante dans tous les plans et ovale à la coupe. Les tiges cimentées les plus utilisées ac-



Figure 1 - Tige type Corail face



Figure 2 - Tige type Corail profil



Figure 3 - Tige Spotorno



Figure 4 - Tige type Charnley face



Figure 5 - Tige type Charnley profil



Figure 6 - Tige type Kerboull face



Figure 7 - Tige type Kerboull profil

tuellement sont de ce concept. Kerboul a augmenté l'angle cervico-diaphysaire à 130° (125° chez Charnley) afin de diminuer les contraintes varisantes.

Exemple 4

Tige de type EXETER - SF, SS, FPF, SPF, Rect. - Cimentée (FIG. 8)

Cette tige ressemble donc à la tige type Kerboul mais s'en différencie par sa section rectangulaire.

Exemple 5

Tige de type MÜLLER - SF, SS, FPF, Rect - Cimentée (FIG. 9)

La tige de Muller dite autobloquante est une tige droite et conique avec des nervures sur les faces antérieure et postérieure de la prothèse. Ces nervures assurent une surface plus importante pour une meilleure fixation mécanique du

ciment mais provoquent une irrégularité dans l'épaisseur du manteau de ciment, ce qui le fragilise.

Exemple 6

Tige type Lubinus SP - SF, CS, FPF, SPF, Oval, Col - Cimentée (FIG. 10)

La tige Lubinus est une tige de type anatomique par sa courbure dans le plan sagittal. Cette particularité permet théoriquement d'obtenir un manteau de ciment uniforme autour de la prothèse. Cette prothèse présente une collerette qui selon Ling vient à l'encontre du principe d'auto-blocage dans le manteau de ciment. Cette collerette empêchera le recalage de l'implant en cas de « debonding » (1,2).

Les registres suédois ont permis de comparer la tige Lubinus SP (SF, CS, FPF, SPF, Oval, Col) avec la tige Lubinus IP (SF, SS, FPF, SPF, Oval, col). Les survies étaient de 93,6 % versus 86 %. Dans ce cas, la courbure sagittale est un facteur favorable à la



Figure 8 - Tige type Exeter



Figure 9 - Tige type Muller face



Figure 10 - Tige type Lubinus SP

durée de vie de la prothèse (3).

Dans les tiges cimentées, les tiges de Charnley et Lubinus LP ont montré de meilleurs résultats que les tiges de Muller ou Exeter (4).

Exemple 7

Tige de type WAGNER CONE - SF, SS, O - Non cimentée (FIG. 11)

Cette tige présente deux types de stabilité : une stabilité métaphysaire qui permet de diminuer le stress-shielding et une stabilité diaphysaire. La stabilité diaphysaire est un bon compromis en cas de stock osseux métaphysaire insuffisant, mais impose des contraintes importantes avec des douleurs de cuisse liées au stress-shielding et donne une extractibilité difficile de la tige.



Figure 11 - Tige type Wagner Cone



Figure 12 - Tige PCA profil



Figure 12 - Tige PCA face



Figure 14 - Tige à col modulaire

Exemple 8

Erreur du passé : La tige PCA - SF, CS, FPF, SPF - Non cimentée (FIG. 12 et 13)

Cette tige, dont les résultats ont été médiocres, a notamment provoqué de nombreuses douleurs de cuisse dues à une courbure de la tige basse dans le plan sagittal (5).

Variantes

Non seulement les tiges peuvent varier par leur forme en métaphyso-diaphysaire mais également au niveau du col. Dans le plan frontal la grande majorité des tiges proposent deux angulations (une standard et un modèle « high offset »). Certaines tiges proposent un nombre plus important d'angulation, soit dans le plan frontal soit dans le plan sagittal (avec antéverson/tige anatomique). Ces cols peuvent alors être modulaires (FIG. 14). L'expérience du passé n'a pas toujours été favorable pour ces tiges, car cette modularité fournit une zone de fragilité

avec risque de rupture d'implant.

Les tiges varient également par leur tranche de section : ovale ou rectangulaire, avec ou sans ailette. Une section rectangulaire, tout comme la présence d'ailettes, a une action anti-rotatoire et permet donc d'augmenter la stabilité primaire. Toutefois, elles augmentent les contraintes sur l'os au niveau des angles et peuvent donc être pourvoyeuses de « stress-shielding ».

LE COTYLE

Deux grandes catégories de cotyles existent : les cotyles cimentés et les cotyles non cimentés.

Cotyles cimentés

- **Cotyles en polyéthylène (PE)** : leur surface externe est souvent formée d'une macrostructure afin d'augmenter la surface de contact avec le ciment (FIG. 15). L'épaisseur du PE doit au moins être de 8 mm afin de résister à l'usure et la déformation. À ces cotyles correspondent des têtes métalliques ou céramiques.



Figure 15 - Cotyle PE cimenté

Pour les têtes métalliques, à plus grand diamètre de tête, plus grande l'usure. Cette usure est également moindre avec une tête céramique comparativement à une tête métal.

- **Cotyles en céramique** : trop rigides, ils provoquent un nombre très élevé de descellements, ils ne sont plus commercialisés.
- **Cotyles avec « métal back » et cotyles « sandwich »** : l'étude de ces implants est compliquée car elle inclut deux interfaces différents et donc des modules d'élasticité différente.

Cotyles non cimentés

Comme pour les tiges fémorales, les cotyles non cimentés nécessitent une stabilité primaire et une stabilité secondaire. La stabilité primaire est assurée comme pour les tiges par le revêtement de surface et donc l'ostéo-intégration. La stabilité primaire peut être assurée de différentes façons :

- **« Press-fit »** : ce sont des cotyles impactés. Ces cupules peuvent être perforées afin de pouvoir y ajouter des vis pour augmenter la stabilité primaire en cas de mauvaise qualité osseuse.



Figure 16 - Cotyle type press-fit



Figure 17 - Cotyle élastique

- **Cupules rigides** : pas totalement hémisphériques, elles débordent de un ou deux millimètres afin d'augmenter leur press-fit et leur stabilité équatoriale (FIG. 16).
- **Cupules élastiques** : ces cupules sont fendues. Lors de l'impaction, les ailettes maintiennent une pression sur les parois du cotyle, la mise en place de l'insert augmente encore la force d'expansion (FIG. 17).
- **Cotyles vissés** : ces implants ont comme grand désavantage leur difficulté d'extraction et l'importance des défauts osseux secondaires lors de leur ablation (FIG. 18).
- **Variantes** : plusieurs variantes peuvent exister au niveau des cotyles non cimentés : ajout de plots d'ancrage (par exemple, le cotyle Polarcup de Smith and Nephew où deux plots d'ancrage peuvent être ajoutés ainsi qu'une vis sur le bord supérieur du cotyle, à privilégier dans un os de mauvaise qualité) (FIG. 19) ; cotyles « multihole », le plus souvent utilisés dans les révisions, permettant de cribler le cotyle de vis ; insert en PE avec casquette anti-luxation (FIG. 20) ; cotyles rétentifs (utilisés dans les révisions pour luxation récidivante, ces cotyles implémentent à l'os coxal d'importantes contraintes et peuvent être responsables de descellement prématuré) ; ainsi que les anneaux de soutien (croix de Kerboull, anneau de Müller, anneau de Ganz et anneau de Bursch Schneider).



Figure 18 - Cotyles vissés



Figure 19 - Cotyle type Polarcup avec plot d'ancrage (2)



Figure 20 - Insert en PE avec casquette antiluxation

ÂGES, INCONVÉNIENTS POUR CHAQUE TYPE ET CRITÈRES POUR CHOISIR UNE PTH

- Comme il a déjà été décrit, les tiges cimentées sont à privilégier chez les patients ostéoporotiques. Il n'existe pas de consensus sur l'âge : le plus souvent la qualité osseuse est évaluée sur une radiographie standard mais une ostéodensitométrie peut également être réalisée. Le choix d'une prothèse totale de hanche reste un compromis entre les facteurs dépendants du patient (âge, demande fonctionnelle, qualité osseuse et forme de son fémur) et les facteurs dépendants de l'industrie (usure, mouillabilité, forme de la tige, revêtement, ostéo-intégration, stress-shielding, etc.).
- En cas de révision prothétique, l'extraction du manteau de ciment est souvent fastidieuse avec risques de fausse route.
- Le risque d'embolisation est théoriquement plus élevé lors de la mise en place d'une tige cimentée. Certaines récentes études ont toutefois démontré un taux similaire d'embolisation entre tige cimentée et non cimentée.
- Les tiges non cimentées s'exposent à davantage de fractures per-opératoire et de stress-shielding.
- Les tiges non cimentées avec volumineux épaulement provoquent un risque supplémentaire de fracture du grand trochanter mais diminue l'ostéopénie du massif trochantérien.
- Les tiges non cimentées et principalement les « short stem » pardonnent beaucoup moins le mauvais positionnement (surtout en varus) et elles nécessitent un os spongieux de bonne qualité, elles sont donc réservées aux patients jeunes. Les « short stem » sont actuellement en pleine recrudescence. Ceci est lié à l'augmentation des voies antérieures, mais un abord ne doit pas imposer le choix de la prothèse ! Ces tiges ne pardonnent pas le mal-positionnement : leur positionnement en varus induit un « effet potence » qui amène à un descellement prématuré. Leur sous-dimensionnement induit un risque d'enfoncement secondaire et de fracture péri-prothétique ; leur surdimensionnement induit un risque de fracture per-opératoire.
- Les tiges non cimentées offrent un interface prothèse-os avec ostéo-intégration et diminue le risque de développement de granulomatose (absence d'usure à 3 fragments).

- La forme de la tige influence directement les douleurs de cuisse. Le « stress-shielding » est influencé par la zone d'ancrage, le matériau de la tige, la forme de la tige, la rigidité et le type de revêtement (fibres métalliques meilleures que microbillage, lié au module d'élasticité, le chrome-cobalt pour les fibres et titane pour les billes, module d'élasticité du titane est deux fois plus faible que le chrome-cobalt)

PIÈGES À ÉVITER

Y a-t-il des contre-indications absolues à l'utilisation de certaines prothèses pour certains types de patients ?

La planification pré-opératoire grâce à un bilan radiographique complet afin d'évaluer l'anatomie du fémur et du cotyle reste cruciale. En cas de doute, il ne faut pas hésiter à compléter le bilan par un scanner afin d'éviter de mauvaises surprises per-opératoires.

Les pièges les plus fréquents à éviter sont :

- **Fémur tulipe** : lors de la mise en place d'un implant de type Corail ou Spotorno, le piège classique est le blocage de la tige en diaphysaire. La tige mise en place est donc sous-dimensionnée, ne permet pas son appui métaphysaire proximal avec une ostéopénie secondaire par manque de contrainte, mais provoque par contre une augmentation des contraintes au niveau diaphysaire entraînant des douleurs de cuisse. Ce stress-shielding peut conduire à un descellement prématuré de l'implant. Ceci peut être prévenu par l'alésage diaphysaire afin de pouvoir mettre l'implant de bonne taille ou privilégier une tige courte dont la tenue ne sera pas compromise par l'étroitesse du fût fémoral.
- **Fémur courbe** : éviter les longues tiges droites qui provoqueront des douleurs de cuisse.
- **Fémur rectiligne** : éviter une tige anatomique dont la courbure ne s'adaptera pas à la forme du fémur.
- **Cotyle dysplasique** : si la découverte est trop importante, prévoir la réalisation d'une butée ou d'un anneau de soutien.
- **Insuffisance métaphysaire** : secondaire à un traumatisme ou une malforma-

tion congénitale. Éviter une tige à appui métaphysaire. Une solution séduisante peut être une tige type Wagner Cone mais il faut prévenir le patient qu'il pourrait présenter des douleurs de cuisse.

- **Fémur dysplasique** : lorsqu'aucune tige « classique » ne peut être mise en place, il reste les tiges sur mesure ...

RÉFÉRENCES

1. Ling RS. **Cemented arthroplasty : 20 years onward**. Orthopedics. 1996 Sep ;19(9):735. PubMed PMID: 8887408.
2. Wroblewski BM. **The natural history of debonding of of the femoral component from the cement and its effect on long-term survival of Charnley total hip replacements**. J Bone Joint Surg Am 1999 ; 81:1501
3. Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Söderman P. **The Swedish Total Hip Replacement Register**. J Bone Joint Surg Am. 2002 ;84-A Suppl 2:2-20. Erratum in : J Bone Joint Surg Am. 2004 Feb ;86-A(2):363. PubMed PMID: 12479335.
4. Berry DJ, Harmsen WS, Ilstrup DM. **The natural history of debonding of the femoral component from the cement and its effect on long-term survival of Charnley total hip replacements**. J Bone Joint Surg Am. 1998 May ;80(5):715-21. PubMed PMID: 9611032.
5. Billotti J, Zimmerman MC, Pizzurro J, Mango T, Billings J, Parsons JR. **The porous-coated anatomic (PCA) total hip arthroplasty : a review of 73 un cemented cases with 2-year follow up**. Orthopedics. 1995 Jan ;18(1):37-43. PubMed PMID: 7899167.