

**UNIVERSITE PARIS VAL-DE- MARNE
FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL**

ANNEE : 2001

N°

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE
DOCTEUR EN MEDECINE
Discipline :
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique**

**Présentée et soutenue publiquement le 5 Juillet 2001
à
Paris**

Par Mourad KASSAB

Né le 18 Mai 1969 à TUNIS

**RECONSTRUCTION DE LA REGION COTYLOIDIENNE PAR AUTOGREFFE DE
FEMUR PROXIMAL ET PROTHESE**

PRESIDENT DE THESE :

Pr BERNARD TOMENO

LE CONSERVATEUR DE LA

BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE

DIRECTEUR DE THESE :

Dr PHILIPPE ANRACT

Signature du

Président de thèse

Cachet de la bibliothèque

universitaire

SOMMAIRE

	Page
I - Introduction	4
II - Historique	6
III -Technique chirurgicale de reconstruction après résection d'une tumeur intéressant les zones II et III	10
1/ Préparation du patient.....	11
2/ Installation.....	11
3/ Voies d'abord.....	11
4/ Prélèvement du greffon.....	12
5/ Résection.....	12
6/ Reconstruction.....	13
IV - Matériel & Méthode	14
V - Résultats	17
1/ Résultats oncologiques.....	17
2/ Résultats chirurgicaux.....	17
2-1/ Complications.....	17
2-2/ Consolidation.....	17
3/ Résultats fonctionnels.....	17
VI - Discussion	24
VII - Conclusion	32
VIII - Bibliographie	34

I - INTRODUCTION

Les tumeurs osseuses primitives du bassin ne sont pas exceptionnelles, les chondrosarcomes (1) (2) sont les plus fréquents, suivis des ostéosarcomes et des sarcomes d'Ewing. Ces trois tumeurs représentent à elles seules plus des 2/3 des tumeurs malignes du bassin (3) (4).

Les localisations tumorales de l'os iliaques sont aujourd'hui en augmentation et cette plus grande fréquence n'est pas due à une évolution de l'épidémiologie des tumeurs primitives mais à la survenue de localisations métastatiques. Ces dernières sont plus fréquentes depuis que les progrès de l'oncologie médicale ont engendré une augmentation de l'espérance de vie chez les patients atteints d'un cancer responsable de métastases ostéophiles.

Le traitement chirurgical de ces tumeurs du bassin constitue une entreprise difficile tant au niveau de la résection que de la reconstruction ; elle doit être réservée à des praticiens bien formés à ce type d'interventions, ayant une connaissance approfondie de l'anatomie pelvienne et une bonne maîtrise de la chirurgie du bassin.

Elle suppose une équipe chirurgicale multidisciplinaire, possédant un support logistique de qualité (anesthésie-réanimation, banque du sang, banque d'os...).

Les auteurs rapportent les résultats oncologiques et fonctionnels de 10 résections du bassin avec reconstruction par autogreffe de fémur homolatéral et prothèse totale de hanche (PTH) selon la technique de Puget.

II - HISTORIQUE

La désarticulation inter ilio-abdominale constituait avant les années 70 le seul traitement des tumeurs du bassin. Les premières tentatives de traitement conservateur des tumeurs pelviennes ont été réalisées au début des années 70 (5) (6) (7) et étaient grevées d'un pourcentage important de complications. Ces techniques qui consistaient essentiellement en une résection sans reconstruction, ont rapidement montré leurs désagréments et leur mauvaise tolérance sur le plan psychologique et fonctionnel (hanche ballante, raccourcissement important avec boiterie invalidante et insuffisance musculaire), sans compter les complications infectieuses qui étaient au premier rang .

Les premières tentatives de reconstructions faisaient appel aux arthrodèses ischio-fémorales et ilio-fémorales (8) (9) (10). Ces techniques procurent une stabilité au prix d'une boiterie importante et d'un raccourcissement surtout dans le cas d'une arthrodèse ilio-fémorale. De plus elles évoluent dans 50% des cas vers la pseudarthrose, certes parfois volontairement recherchée afin de donner une certaine mobilité au niveau de la hanche (11) (12).

En 1978 Enneking (8) définissait les différents types de résections en subdivisant le bassin en 3 zones (figure n°1) :

- Zone I : aile iliaque et IA lorsque la résection emporte les muscles fessiers.
- Zone II : acétabulum et les parties adjacentes des branches ilio et ischio-pubiennes. La résection est de type IIA si elle comporte en plus l'articulation coxo-fémorale incluant l'extrémité supérieure du fémur jusqu'au petit trochanter.
- Zone III : cadre obturateur et IIIA si la résection emporte le paquet vasculo-nerveux fémoral ou les muscles voisins.
- Pour certains (13), la zone IV correspond à la région sacro-iliaque.

En 1983 (14), il établissait un score fonctionnel retenu par la MusculoSkeletal Tumor Society (MSTS) qui a permis d'uniformiser l'expression des résultats.

L'utilisation des allogreffes massives d'os iliaque, d'extrémité supérieure du fémur ou d'os tumoral autoclavé (15) (16) (17) (18) (19), ont été perçues au départ comme des techniques séduisantes, cependant leur évolution dans le temps a montré qu'elles étaient exposées à de nombreuses complications avec une consolidation et une incorporation incertaines, un risque de fracture secondaire et infectieux majoré par les traitements adjuvants (chimiothérapie et radiothérapie). Ces allogreffes peuvent être utilisées seules ou associées à une PTH.

L'apparition des prothèses du bassin remonte à 1976 (20), elles semblaient constituer, à première vue, une solution rapide et élégante lorsqu'un fragment d'os iliaque pouvait être conservé. Malheureusement, cette technique s'est avérée difficile, malgré certaines séries optimistes (21) (22) (12). Elle expose aux risques infectieux, à des difficultés de réinsertion musculaire (interface métal tendon) avec un taux important de complications liées à la prothèse elle-même : luxation, fracture du matériel, descellement et migration des pièces.

Ces prothèses même sur mesure du bassin n'ont donc pas résolu les problèmes mécaniques malgré la tentative de restaurer une anatomie aussi proche que possible de la normale avec en plus un coût très élevé (23) et un délai de fabrication sur mesure important.

La prothèse de Saddle, a été initialement conçue en 1979 pour les reprises de descellement des prothèses totales de hanches associées à une ostéolyse importante. Sa première utilisation après résection d'une tumeur osseuse remonte à 1989 (24). Elle nécessite la persistance de la zone I (résection des zones II et III) pour l'ancrage de la prothèse et la conservation d'une musculature périarticulaire (fessiers et psoas-iliaque) (20).

L'artifice imaginé par Harrington (25) et repris par Delepine (26) consistant à reconstruire la région péri-acétabulaire à l'aide de ciment armé de vis pilotis dans lequel est scellée une prothèse de hanche peut être une solution d'appoint lorsque le pronostic de survie est médiocre (métastases pelviennes), néanmoins on imagine mal comment un montage réalisé en grande partie par du ciment supporterait les contraintes mécaniques importantes et prolongées imposées à la hanche.

L'idée d'utiliser une autogreffe et en particulier fémorale a été décrite pour la première fois en 1986 par Puget après résection de métastases pelviennes (27) (28) (29). Elle est ensuite décrite par Veth (30) en 1993 sans en donner les résultats. Son principe repose sur l'utilisation d'une autogreffe donc facilement intégrée, résistante et pouvant même être pédiculée. De plus son anatomie s'adapte très bien à la courbure du bassin en suivant l'axe de transmission des contraintes mécaniques allant de la sacro-iliaque vers l'extrémité supérieure du fémur.

Ce greffon permet, par l'existence d'une zone spongieuse dans le massif trochantérien, le scellement d'une cupule prothétique. Il peut être utilisé en théorie qu'elle que soit la région pelvienne (zones I, II et III) concernée par la tumeur à condition que le fémur proximal soit épargné par la tumeur.

III - TECHNIQUE CHIRURGICALE

Technique chirurgicale de reconstruction après résection d'une tumeur intéressant les zones II et III :

1/ Préparation du patient :

La préparation de l'opéré est un préalable indispensable à l'intervention, elle comporte un volet psychologique en expliquant au malade les conséquences fonctionnelles et esthétiques du geste ainsi que sa préparation à une éventuelle amputation du membre inférieur en cas d'impossibilité de passage en zone tumorale saine. La préparation physique est tout aussi importante :

- Un régime sans résidu débuté quelques jours avant l'intervention.
- Une antibioprophylaxie à large spectre couvrant les germes anaérobies.
- Un lavage antiseptique la veille et le jour de l'intervention.

L'intervention est réalisée sous anesthésie générale, une ou deux voies d'abord veineuses centrales et une sonde urinaire à ballonnet sont indispensables compte tenu des pertes sanguines prévisibles et de la durée de l'intervention. Ceci permet aux anesthésistes de réaliser un monitoring précis des constantes vitales de façon à éviter tout retard de transfusion sanguine ou de solutés de remplissage.

2/ Installation :

L'installation du patient se fait en décubitus latéral opposé au côté à opérer, deux appuis (pré-sternal et dorsal) permettent de bien stabiliser le patient et, selon les nécessités chirurgicales, de faire basculer le bassin du patient en 3/4 ventral ou dorsal sans avoir à modifier l'installation.

3/ Voies d'abord :

Deux possibilités :

- Une double voie d'abord de Watson Jones et Ilio-inguinale, plus adaptée lorsque l'envahissement tumoral prédomine en avant. Il existe cependant un risque de nécrose cutanée à la jonction des 2 incisions.
- Une voie de Kocher Langenbeck donnant un excellent jour sur la colonne postérieure combinée en avant à la voie ilio-inguinale, pour contrôler la colonne antérieure et pouvant être prolongée jusqu'à la partie postérieure de la crête iliaque.

Nous décrivons cette technique (figure n°2) :

3-1/ La première incision est ilio-inguinale circonscrivant une éventuelle cicatrice de biopsie antérieure. Les vaisseaux fémoraux et le nerf crural avec le muscle *psaos-iliaque* sont repérés et montés séparément sur une lame de Delbet. Ceci permet l'accès, après avoir ruginé ou réséqué le muscle *ilio-psaos* (selon l'envahissement tumoral), à l'endopelvis jusqu'à la grande échancrure sciatique. Le péritoine est refoulé, l'uretère et les vaisseaux iliaques sont repérés. Il en est de même pour le nerf ischiatique et l'artère glutéale inférieure au niveau de la grande échancrure sciatique de façon à pouvoir les contrôler à tout moment.

Une section de l'épine iliaque antéro-supérieure emportant le tendon du tenseur du fascia lata, du muscle *rectus fémoris* permet de dégager la face antérieure de l'articulation coxo-fémorale. Par la voie ilio-inguinale, le *glutéus médius* est libéré sur la face exopelvienne jusqu'à la grande échancrure sciatique si l'envahissement tumoral le permet.

Cette dissection donne un très bon jour sur la partie antérieure de l'articulation coxofémorale et sur la partie externe de l'aile iliaque.

3-2/ La voie de Kocher Langenbeck vient compléter la précédente après avoir basculé le patient en avant. Le tendon profond du *glutéus maximus* et les muscles pelvi-trochantériens (après repérage du nerf ischiatique) sont sectionnés ainsi que les muscles ischiojambiers. Après libération de la colonne postérieure et de l'ischion, une capsulotomie permet la luxation postérieure de la tête fémorale après section du ligament rond.

4/ Prélèvement du greffon :

L'extrémité supérieure du fémur est sectionnée à la scie oscillante sur une hauteur correspondant à la zone de résection programmée (importance des calques préopératoires). Si cette section passe sous le petit trochanter, le muscle *ilio-psaos* sera désinséré. Une continuité entre les *glutéus médius* et le fémur est conservée à l'aide d'une baguette osseuse externe.

Pour protéger cette dernière pendant l'intervention une prothèse fémorale d'essai, maintenue par un cerclage, est mise en place temporairement. Le greffon est ensuite conservé dans du sérum physiologique (figure n°3).

5/ Résection :

Les coupes osseuses sont alors réalisées et contrôlées simultanément par les 2 voies d'abord. La branche ilio-pubienne est sectionnée ou, si nécessaire la symphyse pubienne est désarticulée par la voie ilio-inguinale en plaçant 2 écarteurs à bec pour protéger l'urètre. Par la voie postérieure, le grand et le petit ligaments sacro-sciatiques sont désinsérés à l'aide de

ciseaux de Mayo. En fonction de l'envahissement tumoral, l'ischion est sectionné ou réséqué. La troisième ostéotomie est supra acétabulaire d'abord à la scie oscillante puis au ciseau frappé, elle passe au dessus du cotyle, à distance de la tumeur, permettant de libérer complètement la pièce osseuse qui est enlevée en monobloc avec la cicatrice de biopsie. Les dernières insertions ligamentaires et musculaires sont sectionnées (ischiojambiers, releveurs...). La pièce est alors envoyée pour examen anatomopathologique (figure n°4).

6/ Reconstruction :

Après lavage et contrôle de l'hémostase commence le temps de la reconstruction. L'extrémité supérieure du fémur (Tête, col, massif trochantérien, tiers supérieur du fémur) est positionnée au niveau du défaut osseux pelvien. Habituellement le greffon est placé avec la tête fémorale au contact de l'aile iliaque et le côté diaphysaire contre la symphyse pubienne (ou la branche ilio-pubienne restante), le massif trochantérien se positionne à la place du cotyle, la concavité du greffon « regarde » en endopelvien (figure n°5). L'ostéosynthèse est réalisée à l'aide de deux plaques vissées de Ganz, la première synthésant la partie inférieure du greffon à la branche ilio-pubienne, la deuxième la tête fémorale à l'aile iliaque. Une tranchée dans la tête fémorale permet de l'encastrer sous l'aile iliaque et améliore ainsi la stabilité primaire.

Le néocotyle est ensuite creusé, à l'aide de fraises rotatives, dans le massif trochantérien afin de recevoir une cupule cotyloïdienne rétentive qui est scellée. La pièce fémorale (à longue queue) est scellée à son tour dans la partie du fémur encore non circulaire. La partie proximale de la pièce ne reçoit pas de ciment, seules les têtes de banque sont cerclées autour de la prothèse fémorale pour combler le défaut médial (figures n °6 et 7).

Après réduction, le tendon du *glutéus maximus*, du *rectus fémoris* et des péleri-trochantériens sont réinsérés en trans osseux. La fermeture est réalisée plan par plan sur des drains aspiratifs. Les soins post opératoires comprennent une traction-suspension du membre inférieur au lit pendant 15 jours, puis un lombostat hémi-bermuda est confectionné pour une durée de 2 mois. Un traitement thromboprophylactique est institué pendant toute la durée de la décharge qui sera maintenue jusqu'à consolidation osseuse.

IV - MATERIEL & METHODE

Cette série comportait 10 patients (6 hommes et 4 femmes), d'âge moyen 49 ans (37-71 ans), opérés entre 1993 et 2000 pour une tumeur du bassin. La tumeur était 6 fois un chondrosarcome (4 de grade II et 2 dédifférenciés), une fois un myélome multiple, une fois un sarcome radio-induit, une fois un hystioyotofibrome malin (HFM) de grade III et une fois une métastase cotyloïdienne d'un mélanome malin (Tableau I).

La sémiologie initiale comprenait 2 cruralgies, 3 fois des douleurs mécaniques de hanche associées à une boiterie, une sciatique L5 qui a conduit à une nucléotomie percutanée, une fracture du cotyle avec luxation centrale du fémur, une fracture de la branche ilio-pubienne, une adénopathie inguinale. Dans 1 cas, il s'agissait d'une découverte fortuite lors du bilan radiologique d'une lithiase rénale.

Tous les patients ont eu un bilan d'imagerie afin de préciser l'envahissement tumoral loco-régional : radiographies standards, une TDM et une IRM du bassin. Une angioIRM, complétée par une artériographie, a été réalisée chez un patient devant une suspicion d'envahissement vasculaire.

La recherche de métastases a fait appel au scanner thoraco-abdomino-pelvien et une scintigraphie osseuse totocorporelle au technétium.

La localisation tumorale était classée selon Enneking (31) (8). Elle concernait la zone II 5 fois, les zones II et III 5 fois. Deux fois la colonne antérieure et une fois la colonne postérieure étaient respectées. Dans un cas la tumeur atteignait la partie basse de la zone I et le muscle psoas en plus de la zone II.

Nous avons utilisé le grading de Enneking (14, 15, 31) pour préciser l'extension tumorale. La tumeur était 8 fois un stade IIB, une fois IIIA et une fois III (cas du myélome multiple).

Une radiothérapie préopératoire avait été réalisée une fois dans le cas d'un myélome multiple (cas n°6). Trois patients ont été traités par une chimiothérapie néo-adjuvante (cas n°6,7,9). Une chimiothérapie post adjuvante a été effectuée 5 fois pour compléter le geste chirurgical (cas n°2,6,7,8,9) (tableau II). Tous les patients ont eu une résection tumorale emportant la région cotyloïdienne, les voies d'abord utilisées étaient : 3 fois une double voie de Watson Jones et de Kocher Langenbek (cas n°1,2,8), 6 fois une double voie ilio-inguinale et de Kocher Langenbek (cas n°3,4,5,6,7,9), une voie unique de Kocher Langenbek une fois (cas n°10).

La reconstruction a fait appel à une autogreffe du fémur proximal dont la longueur moyenne était de 13 cm (7- 23 cm). Cette autogreffe a été positionnée tête en haut dans tous les cas. Le greffon fémoral a été laissé une fois pédiculé sur les pelvitrochantériens en conservant l'artère

circonflexe postérieure. Dans les 3 cas de résections partielles, le greffon a permis de reconstruire la colonne postérieure (cas n°6,10) ou antérieure (cas n°1) et une autogreffe tibiale a été utilisée une fois pour reconstruire la paroi postérieure du cotyle.

Les limites de la résection tumorale étaient larges 7 fois, 2 fois marginales et une fois contaminées. Dans tous les cas une PTH cimentée a été utilisée, le cotyle a été renforcé 2 fois par une plaque de Kerboull, une longue tige fémorale de reprise a été utilisée dans 8 cas (longueur 200 mm 5 fois et 250 mm 3 fois), 2 fois il s'agissait d'une tige standard. Le couple de frottement était dans tous les cas métal/polyéthylène avec un diamètre de tête de 22,2 et une cupule en polyéthylène standard dans 6 cas et rétentive dans 4 cas. Le diamètre extérieur de la cupule a été 5 fois de 40 mm et respectivement 44mm, 45 mm, 46mm, 48mm et 56 mm. Dans tous les cas des fragments de tête fémorale de banque synthésés par un cerclage ont été utilisés afin de compléter la reconstruction de la partie médiale de l'extrémité supérieure du fémur.

La durée opératoire a été en moyenne de 386 minutes (300-450), les pertes sanguines moyennes (mesurée selon la technique Mercuriali et Brecher (32) (33)), étaient en moyenne de 3790 ml (1050-12774ml), et 9,7 culots globulaires, en moyenne ont dû être transfusés

(1-27). L'aprotinine en perfusion intraveineuse continue a été utilisée 5 fois (34) (Tableau III).

Tous les patients ont été revus par un chirurgien, un score fonctionnel de Enneking (31) (14) (15) a été réalisé (tableau n°IV) et un questionnaire de qualité de vie TESS (Toronto Extremity Salvage Score) (35) a été rempli par tous les patients en vie, sauf pour le cas n° 4 dont le recul a été jugé insuffisant. Des radiographies standards de hanche, des $\frac{3}{4}$ alaires et $\frac{3}{4}$ obturateurs du bassin ont été réalisés afin d'évaluer :

- La consolidation osseuse qui a autorisé la mise en appui complet.
- Une résorption de la greffe fémorale et cotyloïdienne.
- Un descellement cotyloïdien ou fémoral avec mobilisation des pièces, liseré périprothétique et usure anormale du polyéthylène.
- La survenue d'une récurrence locale.

Par ailleurs, une surveillance par TDM thoracique et scintigraphie osseuse a été effectuée tous les 6 mois.

V - RESULTATS

1- Résultats oncologiques: (Taleau II)

Le recul moyen était de 22 mois (7-42 mois). Quatre patients sont morts de leur maladie en moyenne 22 mois après leur intervention, 2 sont encore en vie mais porteurs de la maladie (cas n° 4 ayant des métastases pulmonaires et cas n°6 ayant un myélome multiple) et 4 (cas n° 1,3,5 et 10) sont vivants sans maladie avec un recul respectif de 42 mois, 38 mois, 15 mois et 19 mois (survie moyenne de 29 mois).

2- Résultats chirurgicaux :

2-1/ Complications : (Tableau III)

Nous avons déploré les complications suivantes:

- Une infection sur désunion cicatricielle survenue au 30^{ème} jour a guéri après lavage chirurgical et antibiothérapie (cas n°1). Ce patient a été repris 1 mois et demi plus tard pour une nouvelle désunion cutanée sans infection qui a nécessité un geste d'excision et l'évolution a été favorable.
- Une nécrose cicatricielle au 15^{ème} jour a conduit à une excision chirurgicale (cas n°2).
- Une phlébite péronière (cas n°3).
- Une algodystrophie (cas n°7).
- Des douleurs sur fils de trochantérotomie ont imposé leur ablation à 14 mois (cas n°8).
- Des troubles de l'érection consécutifs à la ligature du nerfs honteux interne et d'une partie des corps caverneux sans troubles urinaires (cas n°9).
- Une luxation de la prothèse au 15^{ème} jour traitée orthopédiquement. Ce patient a été opéré 3 mois après d'un abcès de la hanche à Escherichia coli sans ablation de la prothèse (cas n°4).

2-2/ Consolidation :

La durée moyenne de consolidation a été de 5,75 mois (3- 8 mois).

3- Résultats fonctionnels : (Tableau IV)

Le score fonctionnel moyen de Enneking (9 patients) était de 20,6 (69%). Six patients marchaient sans canne ni orthèse (cas n°1,3,5,7,9,10), trois sans aucune boiterie avec un périmètre de marche quasi normal (cas n°5,9,10) et six patients avaient une boiterie uniquement inesthétique (cas n°1,2,3,6,7,8). Pour six patients le handicap fonctionnel ne concernait que les activités de loisir (cas n°1,2,3,5,8,9) et pour un patient (cas n°10), il n'existait aucune limitation fonctionnelle.

Les 2 mauvais résultats concernaient des patients avec une récurrence locale :

- Un patient qui était algique mais qui n'avait pas recours aux antalgiques majeurs (cas n°6) et dont la marche se faisait à l'aide de 2 cannes béquilles.
- Un autre (cas n°2) utilisait une canne lors de la marche et se plaignait de douleurs légères, mais n'était globalement pas satisfait du résultat.

L'acceptation psychologique du résultat fonctionnel a été jugée satisfaisante puisque trois patients étaient enthousiastes et recommandent ce type d'intervention (cas n°1,9,10) et quatre autres étaient satisfaits (cas n°3,5,6,8). Un mauvais résultat sur le plan psychologique (cas n°2) était lié à l'existence de douleurs nécessitant la prise d'antalgiques majeures de façon permanente ou occasionnelle. Cette intervention se caractérise par des scores satisfaisants concernant l'autonomie du patient et ses possibilités de marche puisque pour chacun de ces critères la moyenne était supérieure à 3.

Un TESS (Tableau II) a été établi pour les 4 patients en vie au dernier recul (cas n°1,3,5,6) avec un score moyen de 82,5% (56%-86%). Ce questionnaire a montré qu'il était globalement facile pour ces patients de monter et descendre les marches, de faire leur toilette quotidienne, de conduire une automobile et d'effectuer les tâches habituelles de travail (soit dans le cadre d'un emploi, soit au foyer). En revanche, il leur est un peu difficile de s'agenouiller, de se lever d'une chaise et de se chausser. Aucun de ces patients n'a pu participer à nouveau à ses activités de loisir habituelles.

CAS / AGE / SEXE	HISTOLOGIE/ GRADE	SEMILOGIE INITIALE	SITE (ENNEKING)	MARGES CHIRURGICALES	STAGING (ENNEKING)
Cas n°1 / 55 / M	chondrosarcome avec composante myxoïde / Grade II	Douleur mécanique hanche +boiterie. Radiograohie :Géode du toit du cotyle.	II+III conservant la colonne postérieure	Large	IIB
Cas n°2 / 39 / F	Sarcome radioinduit indifférencié à celules fusiformes	Douleur mécanique de hanche	zone II+ III	Marginale	IIB
Cas n°3 / 37 / F	Chondrosarcome / Grade II	Fracture pathologique branche ilio-pubienne	Zone II+III	Large	IIB
Cas n°4 / 59 / M	Chondrosarcome avec composante myxoïde / Grade II	Douleur hanche + boiterie (Hernie inguinale droite opérée)	zone II	Large	IIB
Cas n°5 / 23 / M	Chondrosarcome/ Grade II	Adénopathie inguinale	zone II+ III	Large	IIB
Cas n°6 / 71 / M	Myélome multiple	Fracture pathologique cotyle + luxation centrale fémur	Zone II conservant la colonne antérieure	Intralésionnelle	III
Cas n°7 / 64 / F	Histiocytofibrome Malin / Grade III	Cruralgie	Zone I+II+ Psoas	Large	IIB
Cas n°8 / 40 / F	Chondrosarcome Dédifférencié	Hernie discale L4-L5 (nucléotomie Per cutanée)	Zone II	Large	IIB
Cas n°9 / 56 / M	Chondrosarcome Dédifférencié	Cruralgie et tuméfaction de la loge des adducteurs	Zone II+III	Marginale	IIB
Cas n°10 / 50 / M	Métastase de Mélanome malin	Fortuite:Bilan lithiase rénale	Zone II conservant la colonne antérieure	Large	IIIA

TABLEAU I

CAS	CHIMIOThERAPIE (NA,PA, NON)	RADIOThERAPIE	RECUl	VAM/ MDM/ PEM	TESS
Cas n°1	non	non	42 mois	PEM	56%
Cas n°2	PA: - 2 mois : Adriamycine+cysplatyl+endoxan+ haloxan+uromitéxan. - 7 mois : Récidive au Petit trochanter	non	12 mois	MDM	NE
Cas n°3	non	non	38 mois	PEM	81,50%
Cas n°4	non	non	7 mois	VAM	NE
Cas n°5	non	non	15 mois	PEM	83%
Cas n°6	NA: Alkérane+Endoxan+Arédia+Prédnisone. PA: Melfalan+Arédia	Pré-opératoire des 2 localisations :40 Grays	11 mois	VAM	86%
Cas n°7	NA : Adriamycine+Platine+Endoxan, Déticène+Holoxan+Uromitéxan+Adriamycine PA : Déticène+Holoxan+Oncovin+ Adriamycine+Uromitexan	non	28 mois	MDM	NE
Cas n°8	14 mois : Récidive trochantéro-fessière 17 mois : Surrénalectomie pour Métastase	non	21 mois	MDM	NE
Cas n°9	NA: Adriamycine+Déticène+Holoxan+Mésna PA: - 2 mois :Oncovin+Méthotrexate+ Acide Folinique+Adriamycine+Cysplatyl. - 4 mois :Oncovin+Méthotrexate+Acide Folinique+ Adriamycine+Cysplatyl - 6mois :Déticène+Endoxan+Oncovin+Adriamycine+Uromitexan	non	27 mois	MEM	NE
Cas n°10	non	non	19 mois	PEM	82,50%

PA : Post adjuvante ; NA : Néoadjuvante ; NE : Non évalué; PEM : Pas d'évidence de maladie ; MDM : Mort de la maladie ; VAM : Vivant avec la maladie.

Tableau II

CAS	PERTES SANG(ml)/TEMPS OP/ Ap/CG	TAILLE DE LA RESECTION	COMPLICATIONS	DUREE DE CONSOLIDATION
Cas n°1	3790 / 300 / Ap+ / 1	16 cm	1 mois : Désunion cicatrice(union des 2)+écoulement purulent+fièvre+arthrite septique:mise à plat. Staph doré méthi S, antibio:Orbénine+Rifampicine (6s IV)+gentamycine (21jIV)puis les deux1er 6 mois per os; 1,5 mois : Désunion sans infection:excision+suture+ponction hanche:négative. Evolution favorable:diminution CRP. 14 mois : Gonflement membre.	8 mois
Cas n°2	8050 / 370 / Ap- / 12	14 cm	J 15 : Nécrose cicatrice (union des 2):Excision+lavage+antibio:Péflacine+Rifampicine remplacée par Péflacine+Fucidine car intolérance Rifampicine (durée 3 mois). 6 mois : Au cours de chimiothérapie, inflammation cuisse+Ponction hanche:Bactériologie négative.	5 mois
Cas n°3	2531 / 440 / Ap+ / 4	12 cm	Phlébite péronière post-opératoire	6 mois
Cas n°4	12774 / 420 / Ap- / 27	23 cm	J 15 : Luxation PTH: Réduction+Hémibermuda en flexion prenant le pied. 3 mois : Abscès hanche à E. Coli : lavage et antibiothérapie 4 mois.	3 mois
Cas n°5	3900 / 450 / Ap+ / 3	13,5 cm	non	3 mois
Cas n°6	8500 / 420 / Ap- / 17	12 cm	non	3 mois
Cas n°7	2790 / 330 / Ap+ / 11	13 cm	Algodystrophie	3,5 mois
Cas n°8	4580 / 350 / Ap- / 8	12,5 cm	14 mois : Ablation fils de trochantérotomie	5 mois
Cas n°9	6950 / 360 / Ap- / 12	7,5 cm	Troubles de l'érection	2 mois
Cas n°10	1050 / 420 / Ap+ / 2	7cm	non	5 mois

Temps opératoire en minutes ; Ap : Aprotinine ; CG : Culot Globulaire.

Tableau III

CAS	DOULEUR	FONCTION	ACCEPTATION	AIDE A LA MARCHÉ	POSSIBILITE MARCHÉ	BOITERIE	TOTAL
Cas n°1	5	3	5	5	3	3	24 (80%)
Cas n°2	3	3	1	1	3	3	14 (47%)
Cas n°3	4	3	3	5	3	3	21(70%)
Cas n°4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cas n°5	3	3	3	5	5	5	24 (80%)
Cas n°6	2	1	3	0	3	3	12 (40%)
Cas n°7	3	1	3	5	3	3	18 (60%)
Cas n°8	4	3	3	2	3	3	18 (60%)
Cas n°9	5	3	5	5	3	5	26 (86,5%)
Cas n°10	4	5	5	5	5	5	29 (96,5%)
MOYENNE	2,77	2,22	3	3,5	3,22	3,11	20,6 (69%)

NE : Non évalué

TABLEAU IV : SCORE FONCTIONNEL DE LA MST5 SELON ENNEKING

V - DISCUSSION

Les tumeurs osseuses primitives du bassin gardent un pronostic plus péjoratif que les localisations périphériques. Ce pronostic est lié au risque métastatique plus élevé, au volume tumoral souvent plus important et à la difficulté d'effectuer une chirurgie carcinologique.

Le traitement classique des tumeurs du bassin était habituellement la désarticulation inter ilio-abdominale ou l'abstention thérapeutique. Les résections avec conservation du membre ont fait leur apparition dans les années 70.

1/ La reconstruction était soit inexistante, soit faisait appel aux arthrodèses ischio-fémorales ou ilio-fémorales (figures 8 et 9). Le pourcentage de consolidation de ces arthrodèses était de 50% pour Enneking et al (8) (15) et pour O'Connor et al (9). Ces 2 auteurs s'accordent sur le fait qu'après résection de la zone II, les meilleurs résultats fonctionnels obtenus sont par ordre décroissant ceux après : arthrodèse ischio-fémorale, arthrodèse ilio-fémorale, pseudarthrose ilio-fémorale, pseudarthrose ischio-fémorale et en dernier la hanche ballante. Ces mêmes constatations correspondent aux conclusions de l'étude multicentrique de la table ronde du Groupe d'Etude sur les Tumeurs Osseuses (G.E.T.O ; Nantes 2000). Le résultat fonctionnel des arthrodèses est néanmoins moyen : 40% pour la série de Windhager et al (12) et Tomeno et al (11) avec un raccourcissement souvent important : 6 cm en moyenne pour Nilsonne et al (36). Windhager (12) préconise quant à lui de viser d'emblée la pseudarthrodèse, plus facile à obtenir, qui donne une indolence dans 3/4 des cas et un résultat fonctionnel acceptable.

Malgré la simplicité de ces procédés et l'absence d'utilisation d'allogreffes ou de prothèses, les complications infectieuses arrivent en première position : environ 25% (9, 37).

D'autres auteurs (38) (13) prônent l'absence de reconstruction, une chirurgie beaucoup plus simple avec des complications certainement moins importantes.

2/ Les reconstructions par allogreffes massives de bassin constituent, *a priori*, une solution séduisante, puisqu'elles permettent en théorie une reconstruction proche de l'anatomie en restituant le capital osseux. Ce procédé de reconstruction s'est largement développé à partir des années 80. Le taux de complications est particulièrement élevé, les fractures arrivent en premier avec un pourcentage variant de 10 à 35% selon les séries [Aho et al (39) ; Guest et al (40) ; Ozaki et al (41) ; Bell et al (42) ; Yoshida et al (43) et selon la série de l'hôpital Bichat (44)]. Ces allogreffes massives peuvent recevoir la tête fémorale du receveur ou bien être associées à une PTH. Les échecs des reconstructions prothétiques sur ces allogreffes sont également fréquents (17) (43). Ainsi Yoshida (43) a observé 4 migrations de la pièce fémorale au travers du bassin sur 11 montages associant une allogreffe pelvienne et une prothèse

intermédiaire dans un délai de 5 ans. Les infections arrivent en 2^{ème} position avec des taux variant de 10 à 30% [Ozaki et al (41) ; Bell et al (42) ; Yoshida et al (43) ; Tomford et al (45) ; Uchida et al (46) ; Harrington et al (17) et Tomeno et al (11)]. Les résultats fonctionnels procurés par ce type de reconstruction sont étroitement corrélés à l'importance de la résection musculaire (notamment du *glutéus médius*) (42) et varient selon les auteurs. Le score MSTS moyen était inférieur à 33 % dans la série de Windhager et al (12), les résultats sont plus encourageant dans la série de Mankin et al (47), Bell et al (42) et Langlais et al (18). Poitout (48) après 14 reconstructions par allogreffe massive cryoconservée, constate une déminéralisation constante du greffon entre le 18^{ème} et le 24^{ème} mois. Néanmoins 10 patients ont pu reprendre une activité fonctionnelle et professionnelle normale.

Ce nombre important de complications selon l'expérience des hôpitaux de Bichat et Cochin (11) (44) nous ont fait abandonner cette technique. Il faut cependant signaler que les greffons utilisés étaient irradiés et que l'utilisation de greffons frais et congelés diminue peut être le risque de complications mécaniques (47).

3/ L'utilisation d'autogreffe autoclavée, qui consiste à stériliser la pièce tumorale réséquée (10 minutes à 135° et 6,8 kg de pression) avant de la réimplanter in situ a été proposée dans les années 50 par Thompson et al (49). Cette technique a l'avantage de restituer une parfaite anatomie pour un coût extrêmement réduit. Les inconvénients de cette technique résident dans l'impossibilité d'examiner la pièce tumorale afin de préciser le pourcentage de nécrose tumorale après chimiothérapie néoadjuvante et d'apprécier la qualité des marges de résection ; par ailleurs elle n'est pas indiquée en cas d'ostéolyse importante. Une grande série utilisant ce type de reconstruction a été rapportée par Harrington et al (16) (17) à propos de 42 patients dont 4 localisations pelviennes ; une fracture du greffon était à déplorée 2 ans et 8 mois après, malgré des signes de revascularisation osseuse à la scintigraphie. En revanche les 3 autres cas ont eu un bon résultat avec un recul allant de 5 à 11 ans.

4/ La reconstruction par prothèse composite décrite par Harrington et al (25) reprend le concept imaginé par Johnson en 1976 (50). Il consiste en une reconstruction du défaut acétabulaire par une PTH scellée dans du ciment acrylique renforcé par de longues vis pilotis qui viennent s'ancrer dans le sacrum et le rachis lombaire en suivant les lignes de forces principales. Harrington et al (25) rapportent une série de 25 cas avec un recul moyen de 19 mois et Delepine et al (26) une série de 27 cas avec un recul de moyen de 67 mois. Les complications les plus fréquentes étaient l'instabilité de la prothèse dans la série de Delepine

et al (26) avec 33% de luxations de prothèse. Pour Harrington et al (25), le descellement cotyloïdien constituait la 1^{ère} complication (25%). A noter que les complications neurologiques étaient nombreuses dans les 2 séries, liées à l'implantation des vis dans l'articulation sacro-iliaque et le rachis lombaire bas.

Les scores fonctionnels obtenus par Harrington et al (25) étaient de l'ordre de 43% d'excellents et bons résultats mais avec un recul limité à 2 ans et ceux de Delepine et al (26) de 83% avec un recul de 67 mois.

Cette technique reste intéressante pour sa modularité, son faible coût, cependant le taux de luxation important et le risque d'échec mécanique à moyen terme fait réserver cette intervention à des patients ayant une espérance de vie faible (indications palliatives).

5/ Les prothèses de bassin ont été développées par plusieurs équipes (51) (12) (23). Ces prothèses sont habituellement fabriquées sur mesure à partir d'une radiographie, ou mieux, d'une reconstruction tridimensionnelle comme le propose Kotz et al (12). Le problème essentiel réside dans le long délai de fabrication et dans les difficultés d'adaptation à l'os iliaque restant. De nombreuses prothèses ont des ancrages sacrés et iliaques qui travaillent en cisaillement exposant ces reconstructions à des échecs mécaniques précoces. Par ailleurs, les réinsertions musculaires sur ces pièces métalliques sont souvent médiocres.

Shinjo et al (51), pour pallier à cet inconvénient ont proposé une prothèse en céramique non cimentée enveloppée de dacron afin de recréer une pseudocapsule susceptible de stabiliser la prothèse et permettre une réinsertion musculaire.

Le taux de complications de ce type de reconstruction se rapproche de celui des allogreffes massives avec un taux d'infection qui varie de 13% à 26% (52) (53). Les échecs mécaniques avec fracture de la pièce et descellement au niveau de l'interface os prothèse sont de l'ordre de 35% et le score fonctionnel de 51% (22). L'instabilité de la prothèse est également fréquente: 17% pour Bruns et al (22). Ce type de reconstruction extrêmement coûteux (23), techniquement difficile nécessite de nombreuses évolutions avant de devenir performant.

6/ La prothèse en selle (saddle prothèse) a été mise au point par Nieder à Hambourg en 1979 (54), pour permettre la reconstruction des pertes de substances osseuse pelviennes après descellement septique de PTH. Son utilisation dans les reconstructions après résection tumorale date des années 80. Ce matériel a l'avantage de corriger le raccourcissement induit par la résection et de permettre une certaine mobilité de la selle sous l'aile iliaque. Les résultats fonctionnels sont plus vite acquis qu'avec les autres procédés et le malade peut

marcher en appui immédiatement. Les séries d'Abudu et al (21), Aboulafia et al (20), Cottias et al (55), montrent un nombre important de complications (53% pour la série d'Aboulafia et al, 60% pour Abudu et al et 65% pour Cottias et al) avec un taux d'infection de 26% pour Abudu et al (21) et 35% pour Cottias et al (55), des problèmes mécaniques (désassemblage de la prothèse, fracture de prothèse et luxation de prothèse avec risque de compression du tronc lombosacré) dans 10 à 20% des cas (20) (55).

Les résultats fonctionnels sont satisfaisants avec un score MSTS de 60% pour la série de Ham et al (53) et Cochin (55) et de 40% pour la série de Windhager et al (12). Aboulafia (20), à propos de 17 cas, a obtenu 71% d'excellents et bons résultats et De Meulemeester (24), à propos d'un cas, a obtenu un excellent résultat avec un recul de 5 ans

Cette prothèse modulaire, rapidement disponible, constitue une alternative intéressante pour les reconstructions après résections des zones II plus ou moins III. Elle a comme avantage de procurer une égalité de longueur des membres inférieurs, une mise en charge immédiate et un résultat fonctionnel acceptable. Les complications mécaniques sont cependant très élevées et demeurent inquiétantes pour l'avenir.

7/ La reconstruction des pertes de substances cotyloïdiennes à partir de l'extrémité supérieure du fémur a été utilisée en 1954 par Merle d'Aubigné, il s'agissait à l'époque d'une allogreffe (56). Cette technique a été reprise par Puget en 1986 (27) mais en utilisant une autogreffe de fémur homolatéral. Veth (30) a publié un cas utilisant cette technique en 1993 après résection des zones II et III, les résultats ne sont pas détaillés, tout au plus l'iconographie montre que le greffon fémoral a été vissé au sacrum.

Cette technique est très intéressante car elle utilise une autogreffe, ayant une courbure se prêtant à la reconstruction cotyloïdienne, elle permet aisément la reconstruction des zones II et III. Puget a même décrit cette technique après résection des zones I et II (28) (29).

Dans la technique princeps décrite par Puget, l'extrémité supérieure du fémur est reconstruite à l'aide d'une prothèse massive et de fragments d'allogreffe. Nous avons modifié la technique dans le service en conservant une baguette osseuse fémorale externe afin d'éviter les pseudarthroses trochantériennes et les ennuis inhérents à la réinsertion des muscles fessiers.

Par ailleurs, nous avons laissé une fois le greffon pédiculé sur l'artère circonflexe postérieure. Ce greffon peut être positionné tête en haut, ce qui a été fait dans tous nos cas, ou tête en bas.

L'ostéosynthèse fait appel à des plaques vissées au niveau proximal et au niveau de la symphyse, alors que Puget pense que l'ostéosynthèse au niveau pubien n'est pas indispensable. Les voies d'abord utilisées dans notre série étaient dans tous les cas une ilio-

inguinale associée soit à une Watson-Jones soit à une Köcher-Langenbeck. L'intérêt de la voie de Watson-Jones se situe dans les atteintes où l'envahissement est surtout antérieur, elle expose cependant à un risque de nécrose au niveau de la jonction entre ces 2 cicatrices. L'association ilio-inguinale et Köcher-Langenbeck permet un contrôle tout à fait satisfaisant sur les colonnes antérieure et postérieure et diminue le risque de complications cutanées. Cette technique est utilisable dans les résections de la zone II mais aussi des zones II et III avec des longueurs qui allaient, dans notre expérience, jusqu'à 23 cm. Les résections partielles de la colonne postérieure ou antérieure peuvent aussi être reconstruites avec l'extrémité supérieure du fémur, la tête et le col sont alors suffisants.

Les pertes sanguines sont importantes comme dans toute chirurgie du bassin, elles étaient en moyennes de 3790 ml avec des extrêmes de 1050 et 12774 ml. L'utilisation récente d'aprotinine en perfusion continue pendant l'intervention semble diminuer ces pertes en les faisant passer de 8171ml à 2812 ml en moyenne et le nombre de culots globulaires transfusés de 15 à 4 en moyenne.

Les complications restent importantes, au premier plan desquelles se situent les infections (3 cas). Elles ont toutes guéries après un simple lavage et une antibiothérapie prolongée.

Nous n'avons pas à déplorer dans notre expérience de pseudarthrose grâce l'utilisation de ce greffon autogène et corticospongieux, Puget n'en a également pas rapporté (27) (28) (29).

Deux complications sont inhérentes à toute chirurgie (algodystrophie et phlébite) et une est liée à la synthèse d'une trochantérotomie par un cerclage métallique. Une luxation isolée de prothèse à J15 (10%) a été observée (cas de la résection la plus importante). Cette complication ne constitue pas l'apanage de ce type montage et ce chiffre est largement inférieur à celui observé après reconstruction par ciment et PTH (33%) (26).

Dans tous les cas l'inégalité de longueur a été inférieure à 2 cm sans retentissement fonctionnel et les 4 patients encore en vie ont une flexion de hanche de l'ordre de 100°.

Sur les 9 patients évalués, 3 patients marchaient sans boiterie, 6 avaient une boiterie uniquement inesthétique et 6 marchaient sans canne.

Sur le plan fonctionnel, le score moyen selon la MSTTS a été de 20,6 (69%) avec 1 résultat excellent (cas n°10), 6 bons résultats (score supérieur à 17) et 2 résultats mauvais (cas n° 2 et 6) liés à des récurrences tumorales précoces .

Ces bons résultats confirment ceux de la série du G.E.T.O 2000 qui incluait des patients de Cochin et du CHU de Rangueil : score MSTTS moyen de 56% (36%-76%). Ce score fonctionnel est supérieur à celui obtenu pour les saddle prothèses [51% pour la série du G.E.T.O 2000 et 60% pour la série de Cochin (55)] et après arthrodeuse fémoro-iliaque ou

obturatrice 45% pour la série du G.E.T.O 2000 et 50% selon d'autres séries (8) (9) (37) (38). Le score TESS établi auprès des 4 patients encore en vie a été en moyenne de 82,5% contre 64% pour les saddle prothèses, 69% après allogreffe massive, 53% après arthrodèse et 60% après une prothèse modulaire selon les résultats du G.E.T.O 2000.

Les limites de cette technique sont liées à l'intégrité de l'extrémité supérieure du fémur que l'on peut facilement analyser par les examens paracliniques (radiographie, scanner et surtout IRM) et par la taille de l'extrémité supérieure du fémur qui parfois ne permet pas d'implanter un cotyle de 40 mm de diamètre extérieur. Cette reconstruction peut faire appel à un anneau de soutien afin d'armer le néocotyle à chaque fois que le chirurgien le juge nécessaire.

Concernant la survie de ces prothèses, la mise en place de cotyle de petite taille (la moitié des cupules était de petite taille : 40 mm pour les cas n° 2,3,4,5,8) et un stock osseux limité, constitue pour nous une inquiétude et justifie un suivi à long terme de ces patients.

L'utilisation de cette technique après résection des zones I et II ne nous paraît pas indiquée, en effet, le sacrifice des muscles fessiers ne permet pas de donner un bon résultat fonctionnel et expose à une instabilité de la prothèse. Il en est de même des résections complètes de l'hémi-bassin.

Du point de vue étiologique, cette technique est utilisable surtout pour les tumeurs primitives du bassin (chondrosarcomes essentiellement). Son indication dans les métastases pelviennes se pose lorsque la survie espérée est supérieure à 18 mois (28).

VI - CONCLUSION

La reconstruction de la région cotyloïdienne utilisant une autogreffe d'extrémité supérieure de fémur homolatéral selon Puget nous semble une technique extrêmement intéressante.

Il s'agit d'un greffon autogène, cortico-spongieux dont le prélèvement se fait au niveau du site opératoire.

De plus, la possibilité de prélever un greffon de taille variable (10 à 25 cm), de sceller une prothèse totale de hanche standard, permet une certaine modularité et évite les problèmes liés aux inégalités de longueur. Le coût de cette technique reste modéré et les complications sont identiques aux différentes méthodes de reconstruction du bassin en ce qui concerne les infections et les luxations. En revanche, il semble y avoir moins de problèmes mécaniques et neurologiques.

Les résultats fonctionnels sont tout à fait satisfaisants lorsque cette reconstruction intéresse la zone II et III qui représente pour nous l'indication de choix.

Il faut garder à l'esprit que cette technique doit rester le fait d'équipes spécialisées, de chirurgiens entraînés et que les complications sont proportionnelles aux ambitions et à la sophistication de la reconstruction.

Deux objectifs doivent toujours rester prioritaires :

D'abord sauver la vie du malade puis si possible conserver le membre (57).

VI - BIBLIOGRAPHIE

1. Ozaki T, Hillmann A, Lindner N, Blasius S, Winkelmann W. Chondrosarcoma of the pelvis. *Clin Orthop* 1997(337):226-39.
2. Sheth DS, Yasko AW, Johnson ME, Ayala AG, Murray JA, Romsdahl MM. Chondrosarcoma of the pelvis. Prognostic factors for 67 patients treated with definitive surgery. *Cancer* 1996;78(4):745-50.
3. Huth JF, Eckardt JJ, Pignatti G, Eilber FR. Resection of malignant bone tumors of the pelvic girdle without extremity amputation [published erratum appears in *Arch Surg* 1988 Dec;123(12):1501]. *Arch Surg* 1988;123(9):1121-4.
4. Tomeno B, Forest M. Intérêt pronostique des données histologiques et de la classification de Enneking (staging et grading) dans les tumeurs primitives de l'appareil locomoteur. In:Conférences d'enseignement (Cahiers d'enseignement de la SOFCOT). Paris, expansion scientifique française. 1994;46:183-93.
5. Enneking W. Local resection of malignant lesions of the hip and pelvis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1966;48(5):991-1007.
6. Steel H. Partial or complete resection of the hemipelvis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1976;60(6):719-30.
7. Steel H. Partial or complete resection of the hemipelvis. An alternative to hind-quarter amputation in periacetabular chondrosarcoma of the pelvis. *J Bone Joint Surg* 1978;60-A:719-731.
8. Enneking W, Dunham W. Resection and reconstruction for primary neoplasms involving the innominate bone. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60(6):731-46.
9. O'Connor M, Sim F. Salvage of the limb in the treatment of malignant pelvic tumors. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71(4):481-93.
10. Campanacci M, Capanna R. The Rizzoli institute experience. *Orthop Clin North Am.* 1991;22:65-86.

11. Tomeno B. Procédés de reconstruction après résection totale ou partielle d'un hémibassin dans le traitement des tumeurs malignes de l'os iliaque. A propos de 33 cas. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1991;77(Suppl II):95-8.
12. Windhager R, Karner J, Kutschera HP, Polterauer P, Salzer-Kuntschik M, Kotz R. Limb salvage in periacetabular sarcomas: review of 21 consecutive cases. *Clin Orthop* 1996(331):265-76.
13. Kollender Y, Shabat S, Bickels J, Flusser G, Isakov J, Neuman Y, et al. Internal hemipelvectomy for bone sarcomas in children and young adults: surgical considerations. *Eur J Surg Oncol* 2000;26(4):398-404.
14. Enneking W, Dunham W, Gebhardt M, Malawer MM, Pritchard D. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop* 1983;286:241-46.
15. Enneking W, Menendez F. Functional evaluation of various reconstruction after periacetabular resection of iliac lesions. In: Enneking WF (Ed). *Limb salvage in musculoskeletal oncology*, New York, Churchill Livingstone 1987:117-135.
16. Harrington K, Johnston J, Kaufer H, Luck J, Moore T. Limb salvage and prosthetic joint reconstruction for low-grade and selected high-grade sarcomas of bone after wide resection and replacement by autoclaved autogenic grafts. *Clin Orthop* 1986;211:180-214.
17. Harrington KD. The use of hemipelvic allografts or autoclaved grafts for reconstruction after wide resections of malignant tumors of the pelvis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74(3):331-41.
18. Langlais F, Vielpeau C. Allografts of the hemipelvis after tumour resection. Technical aspects of four cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71(1):58-62.
19. Langlais F, Thomazeau H, Kerbrat P, Bracq H, Bergeron C. [Massive allografts of the pelvis. Possibilities and limitations in oncologic and reconstructive surgery]. *Chirurgie* 1996;121(3):215-9.
20. Aboulafia AJ, Buch R, Marthews J, Li W, Malawer MM. Reconstruction using the saddle prosthesis following excision of primary and metastatic periacetabular tumors. *Clin Orthop* 1995;314:203-13.
21. Abudu A, Grimer RJ, Cannon SR, Carter SR, Sneath RS. Reconstruction of the hemipelvis after the excision of malignant tumours. Complications and functional outcome of prostheses. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79(5):773-9.

22. Bruns J, Luessenhop SL, Dahmen G, Sr. Internal hemipelvectomy and endoprosthesis pelvic replacement: long-term follow-up results. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997;116(1-2):27-31.
23. Bruns J, Luessenhop S, Behrens P. Cost analysis of three different surgical procedures for treatment of a pelvic tumour. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383(5):359-63.
24. De Meulemeester FR, Taminiau AH. Saddle prosthesis after resection of a para-acetabular chondrosarcoma. A case report. *Acta Orthop Scand* 1989;60(3):363-4.
25. Harrington K. The management of acetabular insufficiency secondary to metastatic malignant disease. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63(4):653-64.
26. Delepine F, Delepine G, Sokolov T, Hernigou P, Goutallier D. [Hand on composite prosthesis after resection of peri-acetabular sarcoma]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000;86(3):265-77.
27. Puget J, Utheza G. Reconstruction de l'os iliaque à l'aide du fémur homolatéral après résection pour tumeur pelvienne. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1986;72:151-55.
28. Puget J. Les métastases cotyloïdiennes: Traitement des métastases cotyloïdiennes par autogreffe à partir de l'extrémité supérieure du fémur homolatéral. *Orthop Traumatol* 1994;4:35-38.
29. Puget J. Résection-reconstruction des tumeurs de l'os iliaque. In: Conférences d'enseignement (Cahiers d'enseignement de la SOFCOT). Paris, expansion scientifique française 1997;62:91-104.
30. Veth R, Schraffordt Koops H, Nielsen H, Oldhoff J, Verkerke G, Postma A. A critique of techniques for reconstruction after internal hemipelvectomy for osteosarcoma. *Osteosarcoma in adolescents and young adults.* (Ed) G. Bennett Humphrey .
31. Enneking W, Spanier S, Goodman M. A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop* 1980;153:106-120.
32. Brecher M, Monk T, Goodnough L. A standardized method for calculating blood loss. *Transfusion.* 1997;37:1070-1074.
33. Rosencher N, Woimant G, Ozier Y, Conseiller C. Stratégie préopératoire d'épargne sanguine homologue et érythropoïétine en péri-chirurgie. *Transfus Clin Biol* 1999;6:370-9.
34. Capdevilla X, Calvet Y, Biboulet P, Rubenovitch J, d'Athis F. Aprotinin decreases blood loss and homologous transfusions in patients undergoing major orthopedic surgery. *Anesthesiology* 1998;49:50-7.

35. Davis AM, Wright JG, Williams JI, Bombardier C, Griffin A, Bell RS. Development of a measure of physical function of patients with bone and soft tissue sarcoma;. *Quality of Life Research* 1996;5:508-516.
36. Nilsson U, Kreicbergs A, Olsson E, Stark A. Function after pelvic tumour resection involving the acetabular ring. *Int Orthop* 1982;6(1):27-33.
37. O'Connor MI. Malignant pelvic tumors: limb-sparing resection and reconstruction. *Semin Surg Oncol* 1997;13(1):49-54.
38. Stephenson RB, Kaufer H, Hankin FM. Partial pelvic resection as an alternative to hindquarter amputation for skeletal neoplasms. *Clin Orthop* 1989(242):201-11.
39. Aho AJ, Ekfors T, Dean PB, Aro HT, Ahonen A, Nikkanen V. Incorporation and clinical results of large allografts of the extremities and pelvis. *Clin Orthop* 1994(307):200-13.
40. Guest CB, Bell RS, Davis A, Langer F, Ling H, Gross AE, et al. Allograft-implant composite reconstruction following periacetabular sarcoma resection. *J Arthroplasty* 1990;5 Suppl:S25-34.
41. Ozaki T, Hillmann A, Bettin D, Wuisman P, Winkelmann W. High complication rates with pelvic allografts. Experience of 22 sarcoma resections. *Acta Orthop Scand* 1996;67(4):333-8.
42. Bell RS, Davis AM, Wunder JS, Buconjic T, McGoveran B, Gross AE. Allograft reconstruction of the acetabulum after resection of stage-IIB sarcoma. Intermediate-term results [see comments]. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79(11):1663-74.
43. Yoshida Y, Osaka S, Mankin HJ. Hemipelvic allograft reconstruction after periacetabular bone tumor resection. *J Orthop Sci* 2000;5(3):198-204.
44. Hutten D. Les reconstructions de l'hémibassin par allogreffe massive (à propos de 11 cas). Communication. XIXe Journées de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital Bichat .
45. Tomford W, Doppelt S, Mankin H. Bone bank procedures. *Clin Orthop* 1983;174:15-21.
46. Uchida A, Myoui A, Araki N, Yoshikawa H, Ueda T, Aoki Y. Prosthetic reconstruction for periacetabular malignant tumors. *Clin Orthop* 1996(326):238-45.
47. Mankin H, Doppelt S, Tomford W. Clinical experience with allografts implantation. *Clin Orthop* 1983;174:69-86.
48. Poitout D, Gaujoux G, Lempidakis M. [Total or partial iliac reconstruction using allografts from the bone bank]. *Int Orthop* 1990;14(2):111-9.

49. Thompson SM, Steggal CT. Chondrosarcoma of the proximal portion of femur treated by resection and bone replacement. *J Bone Joint Surg* 1956;38A:357.
50. Johnson J. Reconstruction of the pelvic ring following tumor resection. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976;60(6):747-751.
51. Shinjo K, Asai T, Saito S, Miyake N, Furosawa H, Kodo K. Dacron fabric -envelop alumina ceramic pelvic prosthesis for cementless reconstruction of periacetabular tumor defects. In: Brown KLB, Complications of Limb Salvage. 6th International symposium. Montréal. 1991:235-9.
52. Ham S. External and internal hemipelvectomy for sarcomas of the pelvic girdle, consequences of limb salvage treatment. *Eur Journal Surg Oncol* 1997;23:540-46.
53. Ham SJ, Kroon HM, Koops HS, Hoekstra HJ. Osteosarcoma of the pelvis--oncological results of 40 patients registered by The Netherlands Committee on Bone Tumours. *Eur J Surg Oncol* 2000;26(1):53-60.
54. Nieder E, Elson R, Engelbrecht E. The saddle prosthesis for salvage of the destroyed acetabular. *J Bone Joint Surg* 1990;72B:1014-1022.
55. Cottias P, Jeanrot C, Vinh T, Tomeno B, Anract P. Complications and functional evaluation of 17 Saddle prostheses for resection of periacetabular tumors. *J Surg Onc. Sous Presse.* .
56. Merle D'aubigné R, Meary R, Thomine JM. La résection dans le traitement des tumeurs des os. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1966;52:305-24.
57. Tomeno B, Anract P. Résection du bassin pour tumeurs. *Encycl Med Chir (Elsevier,Paris). Techniques chirurgicales orthopédie-traumatologie* 1998:44-505,16p.