



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## **Reconstructive techniques in musculoskeletal tumor surgery : management of pelvic and extremity bone tumors**

Bus, M.P.A.

### **Citation**

Bus, M. P. A. (2018, April 12). *Reconstructive techniques in musculoskeletal tumor surgery : management of pelvic and extremity bone tumors*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/61174>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/61174>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/61174> holds various files of this Leiden University dissertation.

**Author:** Bus, M.P.A.

**Title:** Reconstructive techniques in musculoskeletal tumor surgery : management of pelvic and extremity bone tumors

**Issue Date:** 2018-04-12



# Chapter 12

## **Summary in Dutch (Nederlandstalige samenvatting)**

## Nederlandstalige Samenvatting

Reconstructies voor tumorresecties in het bekken of de extremiteiten behoren tot de meest uitdagende operaties in de moderne orthopaedie. Doel van dit proefschrift was om de uitkomsten van verschillende reconstructieve technieken te evalueren, en om risicofactoren voor complicaties en minder goede uitkomsten van reconstructies te identificeren.

### Deel I – Behandeling van Tumoren van het Bekken

Het chondrosarcoom is de meest voorkomende tumor van de bekkenbotten bij volwassenen. De behandeling van dit type tumor is bijzonder uitdagend voor de orthopaedisch chirurg, aangezien er geen effectieve adjuvante behandelmogelijkheden zijn, en chondrosarcomen berucht zijn om de hoge kans op een lokaal recidief. **Hoofdstuk 2** bevat een retrospectieve analyse van 162 patiënten die werden behandeld voor een conventioneel (graad 1-3) primair centraal chondrosarcoom van het bekken, in vijf Europese centra. Achtendertig procent van onze patiënten had een lokaal recidief, 30% had metastasen. De tumorgraad, resectiemarges en maximale tumorafmeting bleken onafhankelijke voorspellers van ziekte-specifieke overleving. De meest voorkomende complicatie gedurende behandeling was een diepe infectie (19%), en het risico op een infectie bleek hoger voor patiënten die een reconstructie met een endoprothese hadden ondergaan. Onze studie was de grootste serie tot nu toe waarin specifiek patiënten met een conventioneel primair centraal chondrosarcoom van het bekken werden bestudeerd. Gezien het feit dat het tot op heden niet mogelijk is om preoperatief op betrouwbare wijze onderscheid te maken tussen laag- en hooggradige tumoren, concludeerden wij dat ieder centraal chondrosarcoom van het bekken behandeld dient te worden middels agressieve chirurgische resectie.

Periacetabulaire resecties, en de daaropvolgende reconstructies, zijn één van de meest uitdagende operaties in de oncologische orthopaedie. In **hoofdstuk 3** presenteren wij een retrospectieve evaluatie van de midden- tot langetermijnresultaten van periacetabulaire reconstructies met de ‘pedestal cup’ endoprothese. Van 2003 tot 2009 ondergingen in totaal 19 patiënten een reconstructie met dit implantaat in de twee deelnemende centra. Complicaties traden op bij 15 patiënten (79%). Drie van hen (16%) hadden recidiverende luxaties, en in drie gevallen (16%) trad er aseptische loslating op. Er werd geen mechanisch falen van het implantaat zelf geobserveerd. Infecties kwamen voor

bij negen patiënten (49%). Het implantaat diende bij zes van hen verwijderd te worden om de infectie te behandelen. De overleving van het implantaat op vijf jaar postoperatief was 50% voor alle redenen, en 61% voor niet-oncologische redenen. De gemiddelde MSTS-score op het moment van laatste evaluatie was 49% (13% tot 87%). We concludeerden dat wij dit implantaat niet langer zouden gebruiken en adviseerden terughoudendheid bij het gebruik van dit implantaat na periacetabulaire resecties.

Ondanks de teleurstellende resultaten die wij rapporteerden voor de 'pedestal cup' endoprothese, beschouwden wij het idee achter het ontwerp van het implantaat geschikt voor reconstructies van periacetabulaire defecten. Deze ervaringen werden verwerkt in het ontwerp van de LUMiC prothese. **Hoofdstuk 4** beschrijft de resultaten van een retrospectieve studie in meerdere Europese centra, waarin 47 patiënten werden geïnccludeerd. Het doel van deze studie was om de resultaten van periacetabulaire reconstructie met deze prothese op de korte- tot middellange termijn te analyseren. Wij toonden aan dat het risico op luxatie significant lager was in reconstructies met een 'dual-mobility' cup (HR 0.11; dat wil zeggen een reductie van 89% in het risico op een luxatie in het voordeel van de 'dual-mobility' cup). Aseptische loslating trad op in twee reconstructies met een ongecementeerde steel waarbij de primaire fixatie suboptimaal was; beide werden gereviseerd. Infecties traden op in 28% van de reconstructies. We toonden aan dat de duur van de operatie en de hoeveelheid bloedverlies geassocieerd zijn met het risico op infectie. De cumulatieve incidenties van falen van het implantaat op 2 en 5 jaar waren 2.1% en 17.3% voor mechanische redenen, en 6.4% en 9.2% voor infectie, respectievelijk. De gemiddelde MSTS-score op het moment van laatste analyse was 70% (30% tot 93%). We concludeerden dat de LUMiC bij reconstructies van grote tumordefecten in het bekken op de korte termijn een laag risico op mechanische complicaties en falen vertoont. Daarnaast stelden wij dat 'dual-mobility' cups na iedere interne hemipelvectomie gebruikt dienen te worden om het risico op luxaties te verminderen.

## Deel II – Behandeling van Tumoren van de Extremititeiten

Intercalare allografts zijn lang de voornaamste reconstructieve techniek geweest voor de reconstructie van grote segmentale (diafysaire) defecten. **Hoofdstuk 5** beschrijft een retrospectieve evaluatie van alle intercalaire allograftreconstructies die verricht werden in de behandeling van een primaire bottumor in de vier centra voor oncologische orthopaedie in Nederland, tussen 1989 en 2009. De incidentie

van, en risicofactoren voor, falen en complicaties, tijd tot volledige belasting, en optimale fixatie werden geëvalueerd bij 87 reconstructies. Complicaties werden gezien bij 76% van de patiënten. De voornaamste complicaties waren 'nonunion' (40%), fracturen (29%), en infectie (14%). De mediane tijd tot volledige belasting was negen maanden. Vijftien grafts faalden, waarvan twaalf in de eerste vier jaren na operatie. Geen van de reconstructies van de tibia faalden. Locatie van de reconstructie, leeftijd van de patiënt, lengte van de allograft, fixatie met een intramedullaire pen alleen, en niet-overbruggende osteosynthese bleken de belangrijkste risicofactoren voor complicaties. Om het aantal complicaties te verminderen, raadden wij aan om het gebruik van allografts voor reconstructie van grote defecten te heroverwegen, met name bij de oudere patiënt, en om plaatosteosynthese te verrichten.

Het is voorgesteld dat primaire bottumoren adequaat behandeld zouden kunnen worden middels een hemicortical resectie. Potentiële voordelen van een hemicorticale resectie zijn het behoud van aangrenzende gewrichten, botmassa, en corticale continuïteit. In **hoofdstuk 6** hebben wij alle hemicorticale resecties en daaropvolgende allograftreconstructies geëvalueerd in een nationale retrospectieve studie. Er werden in totaal 111 patiënten geanalyseerd, waarbij wij keken naar het optreden van mechanische complicaties, infecties, oncologische uitkomsten, en overleving van de allograft. Drieëndertig procent van de patiënten had een niet-oncologische complicatie, met name fracturen van het gastheerbot (18%). Andere complicaties waren 'nonunion' (7%), infectie (7%), en een fractuur van de allograft zelf (3%). Van de 97 patiënten met een maligne tumor had 15% een residu of recidief tumor, en 6% kreeg metastasen. Het risico op complicaties en fracturen nam toe met de uitgebreidheid van de corticale resectie. Wij concludeerden dat hemicorticale resectie niet aan valt te bevelen voor hooggradige tumoren. Daarentegen kan het superieur zijn aan een segmentresectie bij zorgvuldig geselecteerde tumoren, op voorwaarde dat adequate marges behaald kunnen worden.

Osteoarticulaire allografts werden in het Leids Universitair Medisch Centrum frequent gebruikt voor de reconstructie van articulaire defecten na tumorresectie sinds die oprichting van de Leidse Botbank, in december 1988. Solide bewijs omtrent de langetermijn uitkomsten van dergelijke reconstructies was echter niet voorhanden. In **hoofdstuk 7** presenteerden wij een systematisch literatuuronderzoek naar osteoarticulaire allograftreconstructies, verricht in de behandeling van tumoren van het steun- en bewegingsapparaat. Daarnaast

evalueerden wij onze ervaringen met deze reconstructieve techniek in ons eigen centrum. Er werden 31 studies geïnccludeerd in het literatuuronderzoek. In totaal werden daarin 514 segmentreconstructies geanalyseerd. Met reconstructies van het distale femur als de referentiecategorie, toonden wij aan dat falen van de reconstructies minder vaak optrad in reconstructies van de distale radius (OR 0.3). Fracturen kwamen vaker voor in reconstructies van de proximale tibia (OR 2.2) en juist minder vaak in de distale radius (OR 0.1). In ons retrospectieve onderzoek werden 38 patiënten geïnccludeerd. Met allograft-gerelateerd falen als uitkomstmaat, was de overleving van de allografts op twee, vijf en tien jaar 91%, 54% en 42%. We concludeerden dat osteoarticulaire allografts geassocieerd zijn met een onacceptabel hoog risico op complicaties wanneer zij gebruikt worden voor reconstructies van grote gewrichten, en waarschuwden anderen tegen het routinematig gebruiken van segmentale osteoarticulaire allografts voor reconstructies van grote gewrichten.

In onze studies naar allograftreconstructies werd 'nonunion' (niet vastgroeien van de allograft aan het gastheerbot) als één van de voornaamste complicaties en faalmechanismen geïdentificeerd. In **hoofdstuk 8** presenteerden wij een analyse naar de risicofactoren voor 'nonunion' van allograft-gastheerovergangen. Daartoe keken wij op twee orthogonale opnamen naar de mate van corticaal contact bij 96 transversale osteotomieën die gefixeerd waren met een plaat. We introduceerden een nieuw classificatiesysteem, waarin we de mate van corticaal contact in vier groepen opdeelden: graad 1 (volledig contact over de volledige lengte van de osteotomie), 2A ( $\geq 50\%$  contact), 2B ( $< 50\%$  contact) en 3 (in het geheel geen corticaal contact). We vonden dat alle graad 1 osteotomieën vastgroeiden. Het risico op 'nonunion' was 7% voor graad 2A, 18% voor graad 2B, en 50% voor graad 3 overgangen. Locatie van de reconstructie, leeftijd van de patiënt ( $> 16$  jaar oud), lokalisatie in het bot, of het gebruik van chemotherapie leek geen significante invloed op het risico op 'nonunion' te hebben. We concludeerden dat, alhoewel toekomstige studies onze bevinden zullen moeten bevestigen, aandacht geschonken dient te worden aan het verkrijgen van stevig contact over de overgang om het risico op 'nonunion' te verminderen of zelfs te doen verdwijnen.

Modulaire endoprothesen hebben allografts in de klinische praktijk grotendeels vervangen als de techniek van keuze voor reconstructie van gewrichten na tumorresectie. In **hoofdstuk 9** rapporteren wij de lange-termijn resultaten van reconstructies van de knie met MUTARS modulaire endoprothesen, vanuit twee Nederlandse centra. In totaal werden 110 opeenvolgende reconstructies, die



minimaal vijf jaar tevoren waren verricht, geëvalueerd. Negenentachtig implantaten (81%) waren reconstructies van het distale femur (78 ongecementeerd [87%], waarvan 42 met een hydroxyapatiet coating [54%]), 21 waren reconstructies van de proximale tibia. Zesentwintig van de reconstructies werden voorafgegaan door een gefaalde andersoortige reconstructie. Complicaties van weke delen en instabiliteit traden op bij 6%. Loslating werd waargenomen bij 28% van de implantaten die gebruikt werden als revisie van een gefaalde voorgaande reconstructie, en bij 12% van de primaire reconstructies (HR 1.87). Ongecementeerde reconstructies van het distale femur met een hydroxyapatiet coating hadden een vijfmaal lager risico op loslating dan die zonder hydroxyapatiet coating (HR 0.21). Structurele complicaties traden op bij 15 reconstructies (14%), infecties bij 14 reconstructies (13%). Met falen voor een mechanische reden als het eindpunt, waren de cumulatieve incidenties van implantaatfalen op 5, 10 en 15 jaar 16.9%, 20.7% en 37.9%, respectievelijk. We concludeerden dat MUTARS modulaire endoprothesen een betrouwbare opties vormen op de lange termijn wanneer zij gebruikt worden voor reconstructie van de knie na tumorresectie, en raadden aan om ongecementeerde implantaten te gebruiken met een hydroxyapatiet coating.

