

Stand van zaken rond de totale heup- en knieartroplastiek

Peter Pilot, Stephan Vehmeijer, Hennie Verburg, Dick Cornelisse, Rolf Bloem

Inleiding

Jaarlijks bezoeken veel patiënten de huisarts met klachten door artrose in de heup of de knie. Ongeveer 45.000 patiënten per jaar krijgen een totale heup- of knieprothese. Een groot deel van hen komt met vragen daarover bij de huisarts.

De afgelopen decennia is er het nodige veranderd bij de totale heupoperaties (THP) en de knievervangende operaties (TKP). De patiënt vraagt vaak aan de huisarts welke opties de beste voor hem zijn. In dit artikel bespreken wij deze vraag vanuit puur orthopedisch en vanuit huisartsenperspectief.

Geschiedenis

Begin 1800 waren er al initiatieven tot totale heupvervangingen. In 1938 was Wiles de eerste die zowel het femur als het acetabulum verving. Hij gebruikte daarbij roestvrij stalen componenten. De volgende belangrijke mijlpaal was in 1960, toen Sir Charnley de eerste totale heup van de 'moderne' generatie plaatste: een

gecementeerde heup zoals we die nu nog steeds kennen (*low friction arthroplasty*).¹ Begin jaren zeventig deed de ongecementeerde heup van de 'nieuwe' generatie zijn intrede. De gecementeerde heupprothese bleef daarnaast bestaan. Osteolyse door de slijtage van het polyethyleen kommetje was aanleiding voor de ongecementeerde heup. De osteolyse werd ten onrechte toegeschreven aan het botcement (*cement-disease*); later werd dit correct beschreven als *particle disease*.

Het eerste initiatief op het gebied van de knieprothese dateert uit 1860. De Fransman Verneuil maakte een schijngewricht met interpositie van een fascia lata flap. Magnoni rapporteerde in 1949 de eerste succesvolle *hinged* knieprothese.² In de jaren vijftig werden prothesen met intramedullaire fixatie ontworpen. Het moderne tijdperk van de knieprothese startte in 1971 met Gunstons publicatie over de *minimal constrained*-knie, gebaseerd op de principes van de THP.³ In 1975 werd het concept verder verbeterd door het kunststof knieplateau minder te belasten, gebaseerd op het meniscusconcept.

De meeste TKP's worden gecementeerd geplaatst. Er zijn wel ongecementeerde TKP's op de markt, maar die zijn nooit erg populair geworden, mede omdat de resultaten van de gecementeerde prothesen zo goed zijn.

De indicatiestelling in de loop van de tijd

De belangrijkste indicaties voor een THP en TKP zijn nachtelijke pijn en sterk verminderde actieradius. Door het succes van de behandeling zien we echter dat artsen tegenwoordig sneller dan voorheen kiezen voor het plaatsen van een prothese. Een duidelijke ondergrens is er niet, hierover verschillen de meningen wereldwijd en binnen Nederland sterk.

Samenvatting

Pilot P, Vehmeijer SBW, Verburg H, Cornelisse HB, Bloem RM, Stand van zaken rond de totale heup- en knieartroplastiek. Huisarts Wet 2009;52(11):542-6.

De totale heupoperatie en de knievervangende operatie zijn zeer succesvolle ingrepen, geleid op de verbetering van de kwaliteit van leven. Voor de levensduur van zowel een heup als een knie mag minimaal tien jaar aangehouden worden. Een korte opnameduur van drie tot zeven dagen is momenteel standaard. Verdere doorvoering van multimodale anesthesie- en analgesietechnieken lijkt de belangrijkste stap om in de komende jaren een verdere kwaliteitsverbetering en verkorting van de opnameduur te bereiken. Daarnaast is er veel ontwikkeling in de ontwerpen en materialen van de prothesen, waardoor de prothesen steeds langer meegaan en een steeds hogere belasting aankunnen.

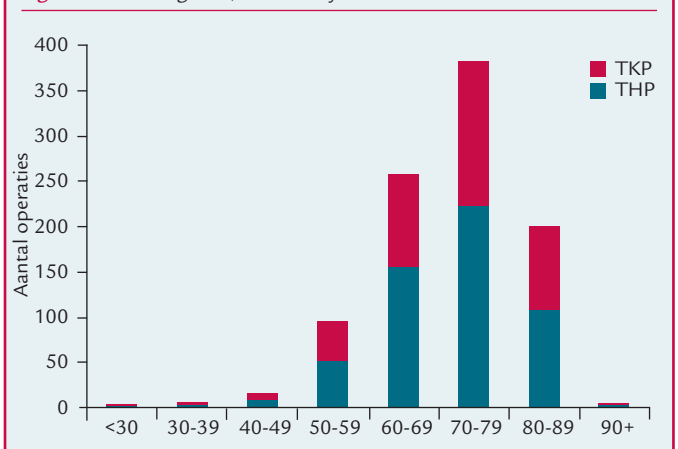
Reinier de Graaf Groep, Postbus 5011, 2600 GA Delft: dr. P. Pilot, senior onderzoeker orthopedie, dr. S.B.W. Vehmeijer, orthopedisch chirurg, H. Verburg, orthopedisch chirurg, H.B. Cornelisse, anesthesioloog, dr. R.M. Bloem, orthopedisch chirurg.

Correspondentie: pilot@rdgg.nl

Mogelijke belangenverstrengeling: de vakgroep orthopedie heeft institutionele steun gehad voor wetenschappelijke projecten van Zimmer b.v. en Biomet b.v. Deze steun heeft geen directe relatie met dit artikel.

Peter Pilot heeft naast zijn werk in RdGG de afgelopen jaren consultantfuncties bekleed voor onder andere Biomet B.V.

Figuur 1 Verdeling THP/TKP in de jaren 2007-2008 te Delft



De kern

- ▶ Totale heup- en totale knieprothesen geven een goede verbetering van de kwaliteit van leven.
- ▶ Verbeterde materialen hebben de levensduur van de prothesen de laatste jaren verbeterd.
- ▶ Dankzij ontwikkelingen in de operatietechnieken is de opname-duur aan het teruglopen, in de toekomst wordt drie tot vier dagen waarschijnlijk de standaard.

De leeftijdsopbouw staat weergegeven in *figuur 1*. Omdat een prothese niet altijd voldoet aan het hoge activiteitsniveau van de patiënt en omdat de levensduur van een prothese mede afhankelijk is van dit activiteitsniveau, is het beleid in Nederland toch terughoudend. Slijtage van de prothese leidt tot osteolyse rond de prothese. Door osteolyse worden de revisieoperaties veelal steeds uitvoeriger en dus riskanter.

Materialen

Momenteel zijn er zeer veel typen gecementeerde en ongecementeerde totale heupen op de markt. Bij gecementeerde heupen wordt de prothese met botcement (polymethylacrylaat) gefixeerd, en bij de ongecementeerde variant wordt de prothese klemvast geslagen. De discussie welk type superieur is, wordt nog steeds gevoerd. Globaal kunnen we stellen dat jongere patiënten vaak ongecementeerde prothesen krijgen en oudere gecementeerde. Dit heeft grotendeels te maken met de botkwaliteit van de patiënt. Maar er zijn ook scholen die praktisch altijd cementeren en scholen die bijna alle prothesen ongecementeerd plaatsen. De ongecementeerde heupen zijn voorzien van een hydroxyapatitecoating of een grove oppervlaktestructuur om ingroei van bot mogelijk te maken. Bij een gecementeerde steel met ongecementeerde cup spreekt men van een hybride prothese, of vice versa van een omgekeerde hybride.

Voor de (binnen)cup is polyethyleen nog steeds het meest gebruikte materiaal. De gangbare maat voor het kopje (cobaltchroom of keramiek) is 28 mm, maar ook 22, 32 en 36 mm worden gebruikt. Over het algemeen schieten grotere kopjes minder snel uit de kom en geven ze meer bewegingsvrijheid, maar deze scoren wat ongunstiger op slijtage-eigenschappen. Naast polyethyleen (binnen)cups zien we het gebruik van keramiek op keramiek (Ce-Ce) en Metal-on-Metal (MoM). Bij deze laatste gebruikt men vaak grotere koppen omdat slijtage hier niet zo'n probleem lijkt te zijn. De grootste nadelen van deze materialen zijn de hogere prijs en relatief korte follow-upgegevens. Daarnaast moet men specifiek bij MoM bedacht zijn op vrijkomende metaalionen die zo klein zijn dat ze door het hele lichaam teruggevonden kunnen worden.^{5,6} De klinische relevantie hiervan is nog niet bekend.

Nadelen van Ce-Ce zijn materiaalbreuken, *squeeking* (een piepend geluid bij bewegen) en ook hier vrijkomend keramisch slijpsel. De gebruikte stelen zijn veelal van edele metalen zoals vitallium of titanium. Er zijn anatomisch gevormde prothesen, die de vorm van de schacht volgen, en getaperde stelen die als een nagel klemvast in het bot worden geslagen. Voordat de chirurg de steel

plaatst bereidt hij de mergholte voor met raspen die de vorm van de prothesen hebben.

De discussie over materialen speelt nauwelijks bij de knie. Men gebruikt hier altijd metalen componenten met een polyethyleen component ertussen. Bij de knieprothesen gaat de discussie meer over de stabiliteit van de prothese door het al dan niet opofferen van de achterstekruisband. Vaak worden de voorste én de achterste kruisbanden opgeofferd, en neemt de prothese de functie van deze banden over. De collaterale banden blijven altijd gespaard en zijn noodzakelijk voor een goede functie en stabiliteit. Bij laxiteit van de collaterale banden is een prothese nodig die in zichzelf stabiel is (*constrained*). Dit type prothese heeft meestal een palletje op het plateau dat tussen de femurcondylen komt te liggen, en soms een echte scharnierprothese.

De jonge patiënt met artrose

Jonge patiënten eisen veel van hun prothesen. Er zijn hiervoor enkele alternatieven op de markt, zoals de *resurfacing*-prothese en Magnum-kopprouse. Deze alternatieven gebruiken MoM. Voorwaarde voor een resurfacing is dat het resterende collum femoris sterk genoeg is. Daarom wordt deze techniek vooral bij jongere patiënten gebruikt, en dan vooral bij mannen.⁷ Na een tijdelijke forse toename in resurfacing, neemt de populariteit momenteel weer af. Er zijn aanwijzingen dat resurfacing-prothesen vaker klachten door inklemming veroorzaken omdat het collum tegen de rand van de cup kan aanlopen. Daarnaast kan squeeeking een probleem zijn bij MoM-prothesen. MoM wordt vaak afgeraden bij vrouwen met een kindwens vanwege de vele onzekere factoren (vooral de ijzer-ionen) van het gebruik van MoM.

Voor de knie geldt dat men bij uni-condylaire gonartrose kan kiezen voor een unicondylaire knieprothese (UKP). Meestal is dit voor artrose van het mediale compartiment, in enkele gevallen van het laterale compartiment. Voor mediaal kan men zowel een prothese gebruiken met *mobile bearing*, waarbij de polyethyleen component vrij kan schuiven, als een vastzittende polyethyleen bearing. Lateraal is het verstandig om de vastzittende bearing te gebruiken. Voorwaarde voor een UKP is dat zowel de collaterale banden als de kruisbanden in orde zijn. Deze prothese wordt voornamelijk bij jonge patiënten gebruikt en is te zien als een alternatief voor de tibiakop-osteotomie.

Operatieve benaderingen

Benaderingen heup

Twee benaderingen zijn aan te merken als standaard voor de totale heupoperatie: de posterolaterale (PL) en de direct laterale benadering. De laatstgenoemde benadering heeft nog een variant: de anterolaterale.

Bij de posterolaterale benadering wordt de heup bereikbaar door de exorotatoren los te maken. Voordeel van deze methode is dat de abductoren minder beschadigen, wat een Trendelenburggang tegengaat. Nadeel is mogelijk een grotere kans op luxatie als het kapsel en exorotatoren niet voldoende teruggehecht worden. Ook neemt na intramusculaire toegang (zoals bij

de PL-benadering) het risico op spieratrofie toe.

Bij de laterale benadering bereikt de chirurg de heup door de abductoren los te maken van de trochanter major. Deze benadering staat bekend als technisch lastiger dan de PL-benadering. Het luxatiegevaar is kleiner, maar een nadeel is de hogere incidentie van Trendelenburggang.

De laatste tijd is ook de voorste benadering (figuur 2) weer in opkomst. Dit is een soort opleving van de oude Smith-Petersons benadering die niet meer uitgevoerd werd. Bij de voorste benadering plaatst de chirurg de totale heup via het intermusculaire planum van de tensor fascia lata en de musculus sartorius (figuur 2 en 3), zonder spieraanhechtingen vrij te prepareren zoals bij de laterale benaderingen of door een spier heen te gaan zoals bij de PL-benadering.

Maar ook de voorste benadering heeft een aantal nadelen: met name de beperkte toegankelijkheid tijdens de operatie en het risico op beschadiging van de n. femoralis cutaneus.

De verschillen tussen de benaderingen zijn beperkt en daarom is er op dit moment nog geen duidelijke voorkeur.

Leerpunten

Hoe lang gaat een prothese mee?

Voor de levensduur van een heup mag u zeker tien tot vijftien jaar aanhouden, uitgezonderd voor de jongere populatie waar 10 tot 20% van de patiënten binnen deze periode een revisie nodig heeft.⁴ De totale knie doet het gemiddeld iets beter; hiervoor wordt veelal al vijftien jaar aangehouden.

Wat kan ik als huisarts verwachten bij thuiskomst van een patiënt?

Ondanks de huidige korte opnameduur voor een totale heup- of knieoperatie, wordt de patiënt pas ontslagen als hij zelfstandig de ADL-handelingen kan verrichten, als de wond rustig is en de pijn goed onder controle is. Verder is het belangrijk dat de functie snel (binnen 2 tot 4 weken) op gang komt, met name bij knieën. Patiënten moeten zowel na een knie- als na een heupoperatie volledig kunnen strekken en minimaal 90 graden kunnen buigen. In principe belast de patiënt de prothese volledig, maar voor de stabiliteit gebruikt hij wel krukken. De patiënt gaat naar huis met 5 tot 6 weken antistolling, meestal laagmoleculaire heparine. Momenteel worden ook de pentasaccharide en orale directe trombineremmers meer gebruikt. Nadeel van deze laatste is de beduidend hogere prijs.

Hoe herken ik een niet goed vastzittende prothese?

Hierbij is de klinische diagnose het belangrijkste. Het is, in het algemeen, een langzaam proces dat zich meestal in enkele jaren afspeelt. Een loszittende prothese kenmerkt zich door (belasting)pijn en verminderde actieradius. Wanneer de cup van een THP loslaat krijgen patiënten opnieuw pijn in de lies, als de steel loslaat met name in het proximale bovenbeen. Bij de knieprothese krijgt de patiënt bij een losse tibiacomponent meestal pijn ter

In navolging van andere vakgebieden en andere ingrepen binnen de orthopedie zoekt men naar minder invasieve methoden om een prothese te plaatsen, de minimaal invasieve chirurgie (MIS). Er zijn echter nog geen goede onderzoeken gepubliceerd die aantonen dat MIS een duidelijke meerwaarde heeft. Hetzelfde geldt voor genavigeerd plaatsen van een prothese.

Benaderingen knie

Vanaf het moment dat artsen de totale knieartroplastiek (TKA) op grote schaal zijn gaan toepassen, nu ruim 30 jaar geleden, is de mediale parapatellaire artrotomie de meest gebruikte benadering. Hierop zijn vele variaties bedacht, zoals de laterale benadering, de quadriceps-snip en de midvastusbenadering. Deze hadden echter allemaal hun specifieke nadelen. De mediale parapatellaire artrotomie is dan ook de standaard benadering gebleven.

Voordelen van deze benadering zijn het goede overzicht over het hele gewricht en goede werkruimte om de prothese correct te plaatsen. De mediale parapatellaire heeft ook nadelen: de chirurg snijdt de quadricepspees in de lengterichting in, hij legt de weke

hoogte van de proximale tibia, en bij een losse femurcomponent ter hoogte van het distale femur, meestal ventraal gelokaliseerd. Op een röntgenfoto kijkt men naar osteolytische randen rond de prothese die groter zijn dan 1 mm, en men bekijkt of de prothesestand is veranderd ten opzichte van de vorige foto. Het is dus zeer belangrijk om de foto te vergelijken met eerdere opnamen. De diagnose loszittende steel kan (deels) worden bevestigd met een botscan of contrastfoto.

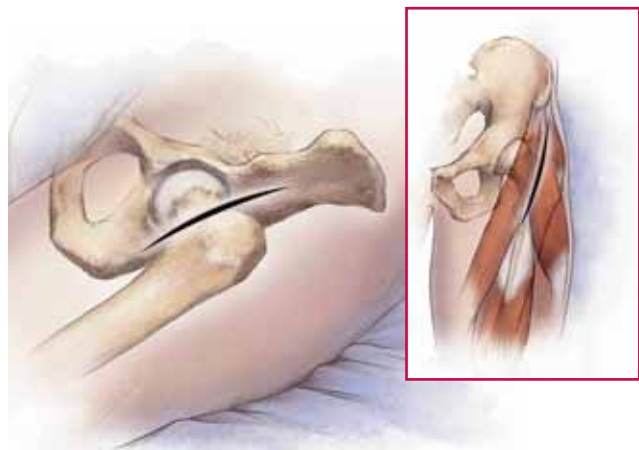
Op welke leeftijd verwijzen met welke klachten?

In principe kan een prothese op elke volwassen leeftijd geïmplant worden. Een gewrichtsvervangende operatie is echter een laatste optie. De levensduur is, zeker op jonge leeftijd, beperkt en revisiechirurgie wordt steeds lastiger naarmate het vaker nodig is. Daarom moet u eerst het hele scala aan conservatieve therapieën inzetten. Vooral gedoseerde oefentherapie speelt hierbij een belangrijke rol. Verder zijn NSAID's bewezen effectief. De werkzaamheid van het voedingssupplement glucosamine is niet aangetoond. Bovendien wordt het niet vergoed en is het vrij kostbaar, maar het heeft, in tegenstelling tot NSAID's, weinig bijwerkingen.

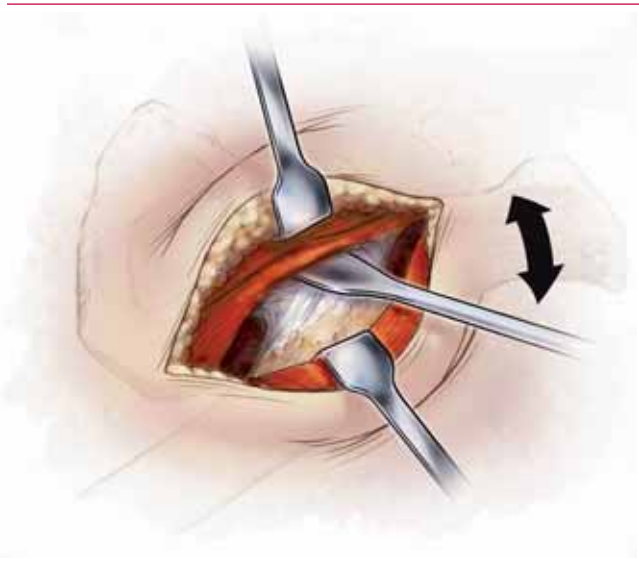
Optimaal moment voor chirurgie?

We kunnen niet expliciet zeggen wat het optimale moment voor chirurgie is. Wel is duidelijk dat het percentage tevreden patiënten rond de 80% ligt, en bij de dokters boven de 95%. Een mogelijke verklaring voor ontevredenheid na een geslaagde ingreep is dat te snel operatief ingrijpen een verkeerd verwachtingspatroon creëert. Een andere verklaring is dat de pijn toch geen gevolg was van de gediagnosticeerde artrose van het heup- of het kniegewricht.

Figuur 2 Incisie van de voorste benadering (ASI). Inzet: spiercorset van links naar rechts m.sartorius, m.rectus femoris en m.tensor fasciae latae



Figuur 3 Intermusculaire planum van de tensor fascia lata en de musculus sartorius



delen rond de knie ruim vrij waardoor mogelijk meer bloedingen ontstaan en de patella subluxeert vaker.

De minimaal invasieve chirurgische benaderingen (MIS) namen aanvankelijk een grote vlucht. Na een periode van ontwikkeling, onder andere van speciaal operatie-instrumentarium, zijn er twee benaderingen overgebleven: de mini-midvastus- en de mini-subvastusbenadering. Deze technieken lijken veel op elkaar en hebben samen als groot theoretisch voordeel dat de quadricepspees niet meer hoeft te worden ingesneden. Hiermee verwachten we een snellere revalidatieperiode, met dezelfde langetermijnresultaten. Op dit moment wordt er veel onderzoek gedaan naar deze MIS-technieken om te toetsen of de genoemde voordelen in de praktijk daadwerkelijk te realiseren zijn, of dat ze alleen maar theoretisch blijken te zijn. De vraag is verder of de langetermijnresultaten van totale heupen en knieën met MIS net zo goed zullen zijn als de prothesen die zijn geplaatst via een conventionele benadering.

Anesthesie- en analgesietechnieken

In principe is spinale anesthesie de standaard voor primaire totale heup- en knieprothesen. Er zijn enkele redenen om toch voor algehele anesthesie te kiezen, maar ongeveer 90% van alle procedures wordt met *single shot* spinale anesthesie gedaan.

Epidurale anesthesie werd vooral toegepast voor de postoperatieve pijnbestrijding. Hier komt men steeds meer van terug, zeker met de toename van lokale analgesietechnieken zoals perifere zenuwblokkades en lokale wondinfiltraten. De lokale infiltraten worden gedaan met ropivacaïne en adrenaline waarbij de chirurg het lokaal anestheticum tijdens de operatie in het gewricht en het kapsel achterlaat. Bij de oorspronkelijk beschreven lokale infiltratietechniek blijft een pijnkatheter achter.^{10,11}

Hoe ziet het zorgpad eruit?

De meeste maatregelen zijn gericht op het verminderen van de *surgical stress*,¹² bijvoorbeeld met het gebruik van multimodale analgesietechnieken (lokale infiltraten, perifere zenuwblokkades, opioïde sparend), voedingsbeleid (beperkt nuchterbeleid, postoperatieve voeding) en minder invasieve operatietechnieken. Vooral de lokale infiltratietechnieken hebben geleid tot fors kortere opnames, het is niet meer ongewoon dat patiënten op de tweede postoperatieve dag naar huis gaan.¹³ De nog beperkte ervaringen van de auteurs met deze technieken zijn zeer positief. We verwachten dan ook dat de opnameduur in Nederland voor een totale heup- of knieoperatie de komende jaren nog verder terug kan, richting een standaard van drie of vier dagen.

De revalidatie en fysiotherapie

Op basis van functionele testen blijkt dat patiënten gemiddeld na zes tot negen weken weer op hun preoperatieve niveau zitten. Patiënten rapporteren dit herstel zelf al eerder: uit patiëntgeoriënteerde scorelijsten voor fysiek functioneren blijkt dat patiënten zelf vinden dat ze na gemiddeld één tot drie weken weer op het preoperatieve niveau zitten.¹⁴ De verbetering van de functionele vaardigheden en de conditie vult in de loop der tijd af, maar loopt vaak door tot minimaal een jaar na de operatie.¹⁵

Orthopeden verschillen van mening over het voorschrijven van postoperatieve fysiotherapie. Men is het erover eens dat patiënten met duidelijk functionele ADL-beperkingen bij het ontslag, extra fysiotherapie voorgeschreven moeten krijgen. Verder gaat de patiënt naar huis met een helder oefenschema. Dit moet voor de meeste heuppatiënten voldoende zijn. Diverse ziekenhuizen kiezen ervoor om de heuppatiënt tweewekelijks bij de fysiotherapeut langs te laten komen voor begeleiding en het eventueel afbouwen van de krukken. Patiënten met totale knieprothesen gaan standaard naar de fysiotherapeut.

Mogelijke complicaties

Wondproblemen zijn de meest voorkomende complicaties bij zowel totale heup- als totale knieoperaties. Een algemene stelregel is dat wonden binnen drie dagen dicht horen te zijn. Indien wonden na drie dagen nog produceren, is het verstandig

om bij enige twijfel te overleggen met de orthopeed. Oppervlakkige wondstoornissen zijn vaak expectatief of met antibiotica te behandelen. De keuze van antibiotica wordt in Nederland lokaal bepaald.

Bij complicaties is het verstandig om te overleggen met het ziekenhuis. De meeste orthopedische afdelingen hebben hiervoor een gespecialiseerde verpleegkundige of orthoconsulent. Het is belangrijk om bij oppervlakkige infecties geen kweek te maken, omdat men met de kweekstokjes juist een infectie kan veroorzaken. Percentages voor wondproblemen variëren in de literatuur van 3 tot 17%. Zodra het een diepe infectie wordt, is chirurgische nettoyage nodig. Diepe infecties komen bij de totale heup bij 1 tot 2% van de patiënten voor en bij de knie bij 0,5 tot 1%.⁸ Wanneer meervoudige nettoyage waarbij gentamycinekrallen achterblijven niet helpt, moet de hele prothese verwijderd worden. In Nederland is de zogenaamde *two-stage*-revisie het gebruikelijkst. Hierbij krijgt de patiënt de re-implantatie pas zes weken tot zes maanden nadat de prothese is verwijderd. Helaas is niet bekend hoeveel van de oppervlakkige wondinfecties uiteindelijk diepe infecties worden. Dankzij de landelijke Prezies-registratie is er momenteel wel veel aandacht voor infecties. Voor meer details verwijzen wij naar www.prezies.nl.

Luxatie van een totale heup (verkort been in endorotatie) komt bij gebruik van een standaard kopje na ongeveer 3% van de operaties voor. Ter voorkoming van luxaties krijgen de patiënten leefregels mee. Anteflexie groter dan 90°, adductie en rotaties moeten zij de eerste 12 weken voorkomen. Zeker een combinatie van deze bewegingen geeft een verhoogde kans op luxaties. Deze termijn is gekozen omdat het risico op luxeren vooral in de eerste 3 maanden bestaat. Daarna is dit risico overigens niet geheel geweken. Totale knieën luxeren eigenlijk alleen in uitzonderlijke gevallen. Fracturen tijdens en na de operatie komen zowel bij de heupen als bij de knieën weinig voor (1%).⁸

Bloedproducten worden in Nederland gebruikt bij ongeveer 10% van de totale knieoperaties en bij 20 tot 25% van de totale heupoperaties. Diepe veneuze trombose komt met de huidige profylaxe nog maar beperkt voor. Literatuur geeft aan dat dit percentage tussen de 0,6 tot 2% ligt.⁹ Longembolieën ontstaan bij minder dan 0,5% van de patiënten.⁸

Conclusie

Totale heupoperaties en knieervangende operaties hebben een lange en succesvolle geschiedenis. Protheses zijn momenteel in verschillende materialen beschikbaar, en de operaties kunnen op diverse manieren uitgevoerd worden. Ieder materiaal en elke chirurgische benadering heeft zijn eigen voor- en nadelen. In de komende jaren zullen de protheses verder in kwaliteit verbeteren en zal een nog kortere opnameduur mogelijk worden.

Literatuur

- 1 Charnley J. Arthroplasty of the hip. A new operation. *Lancet* 1961;1:1129-32.
- 2 Magnoni V, D'Intignano JM. Genou en resine acrylique. *Rev Orthop* 1949;35:556.
- 3 Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty. Prosthetic simulation of normal knee movement. *J Bone Joint Surg Br* 1971;53:272-7.
- 4 Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Söderman P. The Swedish Total Hip Replacement Register. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A s2:2-20.
- 5 Daniel J, Ziaee H, Pradhan C, McMin DJ Six-year results of a prospective study of metal ion levels in young patients with metal-on-metal hip resurfacings. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:176-9.
- 6 De Smet K, De Haan R, Calistri A, Campbell PA, Ebrahimzadeh E, Patryn C, Gill HS. Metal ion measurement as a diagnostic tool to identify problems with metal-on-metal hip resurfacing. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90 s202-8.
- 7 Quesada MJ, Marker DR, Mont MA. Metal-on-metal hip resurfacing: advantages and disadvantages. *J Arthroplasty* 2008;23:s69-73.
- 8 Bogie R, Pilot P, van Os JJ, Draijer WF. Goede resultaten heup-knie-programma. *Med Contact* 2005;12:496-8.
- 9 Milbrink J, Bergqvist D The incidence of symptomatic venous thromboembolic events in orthopaedic surgery when using routine thromboprophylaxis. *VASA* 2008;37:353-7.
- 10 Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery. A case study of 325 patients. *Acta Orthop* 2008;79:174-83.
- 11 Otte KS, Husted H, Andersen LO, Kristensen BB, Kehlet H. Local infiltration analgesia in total knee arthroplasty and hip resurfacing: A methodological study. *Acute Pain* 2008;10:111-6.
- 12 Kehlet H, Wilmore DW. Fast-track surgery. *Br J Surg* 2005;92:3-4.
- 13 Husted H, Holm G, Jacobsen S. Predictors of length of stay and patient satisfaction after hip and knee replacement surgery: fast-track experience in 712 patients. *Acta Orthop* 2008;79:168-73.
- 14 Kennedy DM, Hanna SE, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD. Preoperative function and gender predict pattern of functional recovery after hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21:559-66.
- 15 Pilot P. Short and long term recovery after total hip replacement; physiological, pathophysiological, outcomes and clinical implications [proefschrift]. Maastricht: Universiteit Maastricht, 2006. ISBN 978-90-8590-009-2.