



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences

Axiale heupopname pre- en postoperatief bij een totale heupprothese

Een literatuuronderzoek

Auteurs: Sahra Kortak en Helga Zwaagstra

share your talent. **move** the world.

Axiale heupopname pre- en postoperatief bij een totale heupprothese

Een literatuuronderzoek

Onderwijsinstelling	Hanzehogeschool, Groningen
Opleiding	Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken
Onderdeel	Praktijkgericht Onderzoek
Product	Praktijkgericht Onderzoek

2

Auteurs	Sahra Kortak	312152
	Helga Zwaagstra	352798

Opdrachtgever	Ingrid Nagel
Onderzoeksinstituut	Medisch Centrum Leeuwarden

mcl.

Vakinhoudelijke docent	Hendrik Erenstein
Eerste beoordelaar	Paul Plasman
Tweede beoordelaar	Stijn Laarakkers
	Hanzehogeschool, Groningen



Plaats	Sneek/Steenwijk
Datum	8 juni 2020

Bron omslag afbeelding

Total hip arthroplasty. Radiopaedia. Beschikbaar via: <https://radiopaedia.org/cases/total-hip-arthroplasty?lang=us>

Voorwoord

Dit praktijkgerichte onderzoek is geschreven in het kader van onze afstudeeropdracht voor de opleiding Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT) aan de Hanzehogeschool te Groningen. Het onderwerp is tot stand gekomen tijdens de stageperiode van een van de onderzoekers in het Medisch Centrum Leeuwarden (MCL). Het frequent voorkomen van de axiale opname en de fysieke moeizaamheid van deze opname voor de orthopedische patiënten in combinatie met de hoge dosis heeft gezorgd voor vragen omtrent de noodzaak van deze opname tijdens het behandeltraject.

In het voorwoord willen wij graag de gelegenheid nemen om de mensen die geholpen hebben met dit praktijkgerichte onderzoek te bedanken. Allereerst willen wij onze opdrachtgever, Ingrid Nagel, graag bedanken voor haar begeleiding en hulp gedurende het onderzoek. Ook willen wij de orthopeed uit het MCL heel erg bedanken voor het beantwoorden van onze vragenlijst. Verder willen wij graag de docenten Hendrik Erenstein en Paul Plasman van de Hanzehogeschool Groningen bedanken voor hun hulp en feedback tijdens het gehele onderzoekstraject.

Samenvatting

Inleiding

Voor de preoperatieve planning en postoperatieve controles van een THP zijn pre- en postoperatieve röntgenfoto's noodzakelijk. In het MCL zijn dit de AP en axiale heupopname.¹ De axiale opname heeft een hoge stralingsdosis en een patiënt positioneren is moeilijk, wat kan resulteren in herhaalde blootstellingen.² Het doel van dit onderzoek is achterhalen of de axiale heupopname achterwege gelaten of vervangen kan worden.

Methode

Middels tien zoekstrings is gezocht naar literatuur in de databases Pubmed en PiCarta. De relevante literatuur is verkregen middels in- en exclusiecriteria. De gebruikte opnames zijn met elkaar vergeleken. Met deze resultaten is een vragenlijst opgesteld voor één orthopeed, om de noodzaak van de opnames te achterhalen en te onderzoeken of de axiale opname achterwege gelaten of vervangen kan worden.

Resultaten

In de literatuur werd de steelgrootte preoperatief gecontroleerd middels een Lauenstein opname. Postoperatief werden acetabulaire versie en de aanvullende radiolucente zones beoordeeld middels een laterale of axiale opname.

In het MCL wordt de axiale opname preoperatief gebruikt voor de diagnose en beoordeling van CAM en postoperatief voor acetabulaire anteversie, cementlekkage en aanvullende radiolucente zones.

Conclusie

Preoperatief wordt aanbevolen om een AP opname te maken, tenzij vraagstelling CAM, dan ook een axiale opname. Indien de diagnose niet gesteld kan worden, wordt een aanvullende axiale opname gemaakt. Bij de postoperatieve controle van zes maanden en één jaar kan de axiale heupopname achterwege gelaten worden, tenzij onzekerheden over de lucenties van de cup. Verder onderzoek naar het gebruik van de Lauenstein opname voor de diagnose en beoordeling van cementlekkage wordt aanbevolen.

Abstract

Background

Pre- and postoperative radiographs are necessary for preoperative planning and postoperative check-ups of a THP. In the MCL these are the AP and axial hip radiograph.¹ The axial radiograph has a high dose and patient positioning is difficult, which can result in repeated exposures.² The aim of this study is to investigate whether the axial radiograph can be omitted or replaced.

Methods

Ten search strings were used to search literature in the databases Pubmed and PiCarta. Relevant literature was obtained by using in- and exclusion criteria. The used radiographs were compared. With these results a questionnaire was drawn up for one orthopedist, to determine the need of the radiographs and investigate whether the axial radiograph can be omitted or replaced.

Results

In the literature stem size was checked preoperatively with a Lauenstein radiograph. Postoperatively, acetabular version and the additional radiolucent zones were assessed with a lateral or axial radiograph.

The axial radiograph in the MCL is preoperatively used for the diagnoses and assessment of a CAM and postoperatively for acetabular anteversion, cement leakage and additional radiolucent zones.

Conclusion

It is recommended to make an AP image preoperatively, unless the question is CAM, then an axial radiograph is also made. If the diagnosis cannot be made, an additional axial radiograph is made. Axial radiographs may be omitted for six month and one year postoperative check-ups, unless there is doubt about the lucency of the cup. Further research on the use of the Lauenstein radiograph for the diagnosis and assessment of cement leakage is recommended.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Abstract	5
Inleiding.....	8
Theoretisch kader.....	9
Preoperatieve planning.....	9
Postoperatieve controles	10
Methodologie.....	11
Onderzoeksopzet.....	11
Zoekstrategie.....	11
Selectiemethode	11
Beoordeling kwaliteit en betrouwbaarheid	12
Vragenlijst orthopeed.....	13
Ethische toetsing	14
Resultaten	15
Literatuur.....	15
Selectie literatuur	15
Beoordeling kwaliteit	16
Preoperatief	17
Postoperatief.....	18
Vragenlijst.....	19
Preoperatief	19
Postoperatief.....	20
Discussie.....	22
Preoperatief	22
Postoperatief.....	23
Sterktes en zwaktes onderzoek.....	24
Conclusie	25
Literatuur.....	26
Bijlagen	29
Bijlage 1: Zoekstrings.....	29
Bijlage 1a: Preoperatieve zoekstrings Pubmed	29
Bijlage 1b: Postoperatieve zoekstrings Pubmed	29
Bijlage 1c: Preoperatieve zoekstrings PiCarta	29
Bijlage 1d: Postoperatieve zoekstrings PiCarta	30
Bijlage 2: Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid	31

Bijlage 3: Vragenlijst Orthopeed	32
Bijlage 4: Boomstructuren.....	35
Bijlage 5: Stroomdiagram voor de WMO-toetsing.....	37
Bijlage 6: Preoperatieve evidence table.....	38
Bijlage 7: Postoperatieve evidence table	42

Inleiding

In 2015 zijn in totaal 28.798 totale heupprotheses (THP) geplaatst in Nederland.³ Voor een THP zijn pre- en postoperatieve opnames noodzakelijk. De preoperatieve opnames worden gebruikt voor het stellen van de diagnose en voor de preoperatieve planning. De postoperatieve opnames worden gebruikt bij het beoordelen van de plaatsing van de prothese en de eventuele complicaties.¹

In het Medisch Centrum Leeuwarden (MCL) worden de Anterior Posterior (AP) en axiale heupopnames gemaakt als pre- en postoperatieve opnames bij de plaatsing van een THP. Bij de AP opname ligt de patiënt op de rug op tafel en wijzen de tenen van de patiënt naar boven, zodat de trochanter major niet over de femur geprojecteerd wordt.^{1,4}

De axiale opname wordt gemaakt met een losse lysholmplaat. De lysholmplaat staat naast de af te beelden heup, evenwijdig aan het collum femoris en loodrecht op de centraalstraal. De opname wordt ongeveer 45° mediolateraal ingeschoten. Voor de opname ligt de patiënt ook met de rug op tafel. Van het contralaterale been wordt de knie gebogen en het onderbeen in de lucht gehouden, eventueel steunend op een krukje.^{1,2,4}

Een patiënt positioneren voor een axiale opname is moeilijk, wat kan resulteren in herhaalde blootstelling om een bevredigend beeld te verkrijgen voor het diagnosticeren en formuleren van een behandelplan. De herhaalde blootstelling leidt tot een verhoogde cumulatieve dosis. In tegenstelling tot alternatieve laterale opnames levert de axiale opname, welke al jarenlang routinematig gemaakt wordt, nog steeds het grootste aantal meervoudige blootstellingen op. Ook levert de axiale opname een hogere stralingsdosis in vergelijking met alternatieve laterale opnames.² Verder is de opname erg intensief en ongemakkelijk voor de patiënt.

Het doel van dit praktijkgerichte onderzoek is achterhalen of de axiale heupopname, pre- en postoperatief bij de plaatsing van een THP, achterwege gelaten of vervangen kan worden met een laterale opname, zonder dat dit ten koste gaat van de preoperatieve planning en de postoperatieve controles.

Middels een literatuuronderzoek worden de gebruikte pre- en postoperatieve opnames in kaart gebracht. Met de resultaten wordt een vragenlijst opgesteld. In de vragenlijst wordt in kaart gebracht wat de noodzaak is van de pre- en postoperatieve opnames in het MCL. De antwoorden van de vragenlijst en de resultaten van het literatuuronderzoek worden met elkaar vergeleken. Met de resultaten wordt beoordeeld in hoeverre de pre- en postoperatieve opnames aangepast kunnen worden.

Theoretisch kader

De totale heupartroplastiek (THA) is een operatie waarbij het heupgewricht vervangen wordt door prothese componenten om heupaandoeningen te behandelen.⁵⁻⁸ Artrose is de meest voorkomende indicatie die middels THA kan worden behandeld. Andere heupaandoeningen, zoals vorming van artritis en fractures kunnen ook behandeld worden met THA.^{3,7-11}

Bij een THP worden de heupkop en -kom beide vervangen met prothese componenten. Om goed te kunnen functioneren dient de prothese goed gefixeerd te zijn. De twee technieken om de heupprothese te fixeren zijn ongecementeerde en gecementeerde THA. Bij een gecementeerde THA wordt bot cement gebruikt voor fixatie van de prothese met het bot. Bij ongecementeerde THA wordt de prothese direct geplaatst in de gemaakte holte. Een hybride THP heeft een ongecementeerde cup en een gecementeerde steel.^{3,5,6,9,11-14}

Een groot gedeelte van de THA zijn de preoperatieve planning en postoperatieve controles. Beide worden hieronder verder toegelicht.

Preoperatieve planning

Preoperatieve klinische en radiologische planning is een essentiële stap voor succes van een THA.¹⁵⁻²⁰ Preoperatieve planning zorgt voor een juiste selectie van de componentgrootte, vermindert het risico op intraoperatieve periprothetische fractures, helpt de femorale en acetabulaire offset van de heup te herstellen en maakt het mogelijk om de kans op beenlengte verschil en dislocatie te verminderen.¹⁵⁻²⁵ Ook verkort het de operatietijd en zorgt het uiteindelijk voor een verbetering van de levensduur van de prothese door vermindering van slijtage als gevolg van verkeerde positionering van de componenten.^{15,19}

De vergroting van de projectie van het heupgewricht is afhankelijk van verschillende factoren.^{16,18,19,26} Om een nauwkeurige preoperatieve planning te verkrijgen moet gecorrigeerd worden voor deze vergroting.^{18,19,26} Om hiervoor te corrigeren wordt gebruik gemaakt van een radiopaak object van een bekende diameter.^{16,19,26} Bij de preoperatieve AP bekken opname wordt een opname gemaakt inclusief de projectie van een kalibratie object.^{18,19,26} Kennis van de diameter van het object stelt de computer in staat om de opnames te kalibreren of om de vergrotingsfactor te berekenen.^{19,23,26} Het gebruik van een kalibratie object is een waardevol hulpmiddel bij het verminderen van vergrotingsfouten tijdens de preoperatieve planning voor THA.^{19,26}

Voor het behandeltraject van orthopedische patiënten wordt ook beoordeeld of sprake is van een eventuele CAM. Een CAM is een benig uitsteeksel of bobbel op de anterolaterale femurkop en nek overgang. Tijdens flexie en interne rotatie van de heup wordt de CAM in de femurkop geduwd, een proces dat CAM-impingement wordt genoemd. CAM-impingement kan schade aanrichten aan het acetabulaire labrum en het gewrichtskraakbeen en wordt sterk geassocieerd met de ontwikkeling van artrose.^{27,28}

Postoperatieve controles

Voor de postoperatieve controle van een THA blijft de beoordeling middels met röntgenfoto's de eerste keuze.^{8,11,13} Het is een cruciaal aspect bij de follow-up van patiënten die een THA ondergaan zijn. Een zorgvuldige analyse van de postoperatieve opnames is belangrijk om de overleving en functie van de prothese op lange termijn vast te stellen.^{9,11-14} De aanbeveling van de Britse Orthopedische Associatie is om een combinatie van klinische en radiologische beoordeling te doen één en vijf jaar postoperatief en vervolgens om de vijf jaar.^{8,12,14}

Beoordeling van initiële röntgenfoto's is gericht op het beoordelen van beenlengte, acetabulaire en femorale positionering en de geschiktheid van de cementmantel. Ook kunnen deze opnames gebruikt worden om toekomstige opnames mee te vergelijken. Vervolg opnames kunnen worden beoordeeld op tekenen van defecte componenten.^{8,12-14} Om deze postoperatieve opnames nauwkeurig te kunnen beoordelen dienen deze accuraat en reproduceerbaar te zijn.¹²

De belangrijkste aspecten waar de postoperatieve opnames voor gebruikt worden in dit onderzoek zijn periprotetische radioluenties en acetabulaire anteversie.

Periprotetische radioluenties kunnen gedetecteerd worden bij een gecementeerde en ongecementeerde THA rond de steel of cup. Verhoogde radioluentie heeft vele oorzaken. Het kan ontstaan door de interactie tussen het bot en de prothese, het bot en het cement of door een hele andere oorzaak bijvoorbeeld door een infectie.¹²

10

De radiolucente locaties kunnen beschreven worden aan de hand van verschillende zones. De cup is verdeeld in drie gelijke zones gelabeld vanaf lateraal naar mediaal I, II, en III op een AP opname. De steel is verdeeld in 14 zones, waarvan zones één tot en met zeven beoordeeld worden op een AP opname. De eerste drie zones zijn op het laterale aspect van de steel van proximaal naar distaal, zone vier is rond de punt van de steel en de laatste drie zones zijn op het mediale aspect van de steel van distaal naar proximaal.^{9,11-14}

Op een laterale of axiale opname zijn de aanvullende zeven steelzones. De eerste drie zijn aan de anterieure zijde van proximaal naar distaal, zone 11 is rond de punt van de steel en de laatste drie zones zijn aan de posterieure zijde van distaal naar proximaal.^{9,12-14}

De positie van het acetabulaire component wordt geassocieerd met het bewegingsbereik en gewrichtsstabiliteit.¹⁴ Het acetabulum is onder normale omstandigheden georiënteerd in anteversie.²⁷ Acetabulaire anteversie wordt gedefinieerd als de hoek tussen de acetabulaire as en het coronale vlak. De normaalwaarden liggen tussen 5 en 25°, omdat dit voldoende flexie van de heup mogelijk maakt.⁹⁻¹⁴ Extreme acetabulaire anteversie is geassocieerd met een vergrote kans op dislocatie.^{12,14}

Methodologie

Onderzoeksopzet

In dit onderzoek werd achterhaald of de axiale heupopname achterwege gelaten of vervangen kan worden met een laterale opname. Dit is bepaald door middel van een literatuurstudie en een vragenlijst. Het is een vergelijkend onderzoek waarbij het gebruik van de verschillende pre- en postoperatieve opnames met elkaar zijn vergeleken.

Literatuur is gezocht op Pubmed en PiCarta aan de hand van zoekstrings. Middels in- en exclusiecriteria is een selectie gemaakt van relevante literatuur. De literatuur heeft betrekking op de opnames die gemaakt werden voor de preoperatieve planning en postoperatieve controles.

Middels de verkregen informatie uit de literatuur is een vragenlijst opgesteld voor één orthopeed in het MCL. In de vragenlijst werd de nadruk gelegd op het verkrijgen van een verklaring voor de noodzaak van de opnames. De antwoorden van de vragenlijst werden vergeleken met de literatuur. Met de resultaten wordt beoordeeld in hoeverre de pre- en postoperatieve opnames aangepast kunnen worden, zonder dat dit ten koste gaat van de preoperatieve planning en postoperatieve controles.

Zoekstrategie

Op Pubmed is gezocht naar literatuur middels de *“Pubmed Advanced Search Builder”*. Hierbij is gezocht naar artikelen van de afgelopen 15 jaar (01/01/2005 - 31/12/2020) en gesorteerd op beste match. De trefwoorden zijn gezocht in alle velden. Voor het zoeken naar de literatuur op Pubmed zijn zes zoekstrings opgesteld, drie voor preoperatief en drie voor postoperatief. De drie zoekstrings die gebruikt zijn voor het zoeken naar artikelen over preoperatief zijn te vinden in bijlage 1a en de postoperatieve in bijlage 1b.

Ook op PiCarta is gezocht naar literatuur. Hierbij is gezocht naar literatuur op trefwoorden in de bibliotheken wereldwijd van de afgelopen 15 jaar (2005-2020), met als format artikel en gesorteerd op beste overeenkomst. Voor het zoeken naar literatuur op PiCarta zijn vier zoekstrings opgesteld, twee voor preoperatief en twee voor postoperatief. De twee zoekstrings die gebruikt zijn voor het zoeken naar artikelen over preoperatief zijn te vinden in bijlage 1c en de postoperatieve in bijlage 1d.

Selectiemethode

Middels in- en exclusiecriteria is een selectie gemaakt van relevante literatuur. In Tabel 1 zijn de in- en exclusiecriteria beschreven. De literatuur is geïncludeerd indien het Engelstalig is en gepubliceerd tussen 2005 en 2020. De marge in publicatiedatum is gekozen om de meest recente en relevante technieken en de evolutie van deze technieken mee te nemen. Maar om tegelijkertijd ook de eventuele artikelen over analoge röntgenfoto's te vermijden en een groot aantal artikelen te behouden.⁴

In dit onderzoek is in kaart gebracht met welke opnames de preoperatieve planning en postoperatieve controles van een THP gedaan worden. De geïncludeerde literatuur gaat over het gebruik van röntgenfoto's voor de preoperatieve planning of postoperatieve controles van een THP.

Indien niet beschreven is welke röntgenfoto's gemaakt werden voor de preoperatieve planning of postoperatieve controle is het onderzoek geëxcludeerd. Ook als niet beschreven is waar de gemaakte röntgenfoto's voor gebruikt werden tijdens de preoperatieve planning of postoperatieve controle is het onderzoek geëxcludeerd.

Tabel 1 In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Engelstalig	Dieren
Totale heupprothese	Niet beschreven welke röntgenfoto's gemaakt zijn
Artikelen gepubliceerd tussen 2005-2020	Niet beschreven waar de gemaakte röntgenfoto's voor gebruikt worden
Gebruik van röntgenfoto's bij de preoperatieve planning of postoperatieve controles	

Van elke zoekstring werden de titels gescreend op het bevatten van de volgende termen: *THA of total hip arthroplasty of hip arthroplasty of hip replacement*. Na titelscreening zijn alle artikelen in Refworks gezet. De duplicaten werden op deze manier in kaart gebracht en verwijderd.

12

Tijdens de abstract screening werden de artikelen over dieren geëxcludeerd. Bij de preoperatieve artikelen werd gelet op het omvatten van de preoperatieve planning of templating en bij postoperatief op het omvatten van opsporen van complicaties of beoordelen van de positie van de prothese.

Bij de full text screening werden de artikelen beoordeeld op de inhoud. De artikelen die beschreven welke röntgenfoto's gemaakt werden en waar deze röntgenfoto's voor gebruikt werden tijdens de planning of controle zijn geïnccludeerd.

Alle artikelen werden gescreend door beide beoordelaars. De geïnccludeerde artikelen waren per beoordelaar in mapjes gezet voor pre- en postoperatief in Refworks. Na elke screening werden alle geïnccludeerde artikelen met elkaar vergeleken. De artikelen die door één van de beoordelaars geïnccludeerd zijn, werden besproken om te beoordelen of het artikel geïnccludeerd werd.

Beoordeling kwaliteit en betrouwbaarheid

De literatuur die aan de inclusiecriteria voldeed, werd beoordeeld op kwaliteit en betrouwbaarheid. Hiervoor is het beoordelingsformulier van de Hanzehogeschool Groningen gebruikt.²⁹ Het formulier is geschikt om de toepasbaarheid, betrouwbaarheid en kwaliteit van de artikelen te kunnen beoordelen. Dit formulier was verwerkt in de '*Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid*', zie bijlage 2. De checklist werd gebruikt om de betrouwbaarheid en kwaliteit van de literatuur te beoordelen aan de hand van de onderdelen '*Hoe betrouwbaar is het artikel?*' en '*Wat is de kwaliteit van het artikel/onderzoek?*'.

De betrouwbaarheid van literatuur werd beoordeeld met behulp van het onderdeel '*Hoe betrouwbaar is het artikel?*'. In dit onderdeel werd beoordeeld in hoeverre de database, het tijdschrift, het artikel en de auteurs betrouwbaar zijn. Onder andere het level of evidence van de

artikelen werd beoordeeld in dit onderdeel. Dit is beoordeeld aan de hand van de vijf niveau's opgesteld door van Everdingen.³⁰

Om de betrouwbaarheid te bepalen werd gebruik gemaakt van een puntensysteem. De hoeveelheid punten per antwoord is bepaald door het belang van het antwoord voor het onderzoek. Zo had een primair artikel meer waarde voor het onderzoek dan een secundair en tertiair artikel en een specialistisch blad had meer waarde dan een algemeen blad. Ook was het artikel betrouwbaarder indien het geschreven was door meerdere auteurs en verkregen van een vertrouwde database. Verder was een hoger level of evidence betrouwbaarder dan een lager level of evidence. Des te hoger het artikel scoorde, des te beter de betrouwbaarheid. Met de verkregen punten werd besloten hoe zwaar het artikel meeweegt in het onderzoek. De literatuur werd op basis van het onderdeel betrouwbaarheid niet geëxcludeerd. De uitkomst van het onderdeel is vermeld in de evidence table.

Het onderdeel 'Wat is de kwaliteit van het artikel/onderzoek?' onderzoekt de kwaliteit van het artikel. Minimaal acht van de dertien aspecten dienden beantwoord te worden met ja, duidelijk of volledig. Indien dat niet het geval was werd de kwaliteit van het artikel als kwalitatief slecht beoordeeld en is het artikel geëxcludeerd.

Vragenlijst orthopeed

Aan de hand van de verkregen resultaten uit de literatuur werd een vragenlijst opgesteld voor een orthopeed in het MCL. De vragenlijst is te vinden in bijlage 3. Deze vragenlijst is via de mail beantwoord door één orthopeed van het MCL. De vragen zijn gerelateerd aan de opnames die gemaakt en gebruikt worden tijdens het behandeltraject voor een THP in het MCL. Met de vragen werd de noodzaak van de pre- en postoperatieve opnames achterhaald.

13

In de vragenlijst is gevraagd naar het belang van de gebruikte opnames bij het stellen van de diagnose, bij het maken van de preoperatieve planning en bij de postoperatieve controles. Ook is geïnformeerd naar het gebruik van een kalibratie opstelling bij het maken van de preoperatieve opnames. Verder is onder andere in kaart gebracht of rekening gehouden wordt met het ALARA-principe (as low as reasonably achievable).

In de literatuur en in het MCL werden bij verschillende aspecten, zoals acetabulaire anteverisie, een axiale opname gebruikt. Met de vragenlijst is in kaart gebracht of bij deze aspecten ook een laterale of AP opname gebruikt kon worden.

Naar aanleiding van de verkregen antwoorden is opnieuw contact gezocht met de orthopeed en zijn acht aanvullende vragen gesteld. Deze vragen zijn in de vragenlijst toegevoegd onder de hoofdvraag met een letter. Naar aanleiding van de verkregen antwoorden op deze vragen zijn nog vier aanvullende vragen gesteld aan de orthopeed. Deze vragen zijn te herkennen aan het Romeinse opsommingstekens.

De vragenlijst is geanalyseerd met behulp van het programma van Kwalitan. De afkortingen in de antwoorden zijn eerst volledig uitgetypt en vervolgens werd het transcript geüpload in Kwalitan. Het transcript is doorgelezen, geïnterpreteerd en gesegmenteerd. Deze segmenten werden open gecodeerd. De open codering werd gereflecteerd en vervolgens is het transcript axiaal gecodeerd en gecategoriseerd middels verschillen boomstructuren. Nadat de axiale codering is gereflecteerd werd een selectieve codering toegepast, waarbij gevonden concepten werden uitgewerkt tot een theorie. Samenhang en relaties tussen de verschillende codes zijn geanalyseerd. De uiteindelijke

boomstructuren zijn opgenomen in bijlage 4. In de boomstructuren staan de gevonden concepten op niveau één, de categorieën op niveau twee en de open codering op niveau drie.³¹⁻³³

Ethische toetsing

De Wet Bescherming Persoonsgegevens (WBP) is vervangen door de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). In het literatuur onderdeel van dit onderzoek is niet gebruik gemaakt van persoonsgegevens van patiënten. De persoonsgegevens van de orthopeed van het MCL zijn niet gedeeld met derden en zijn geanonimiseerd. Hierdoor voldoet het onderzoek aan de AVG.³⁴ Ook is het stroomdiagram voor de Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek toetsing (WMO-toetsing) doorlopen, zie bijlage 5. Uit dit stroomdiagram bleek dat voor dit onderzoek geen toetsing nodig was.

Resultaten

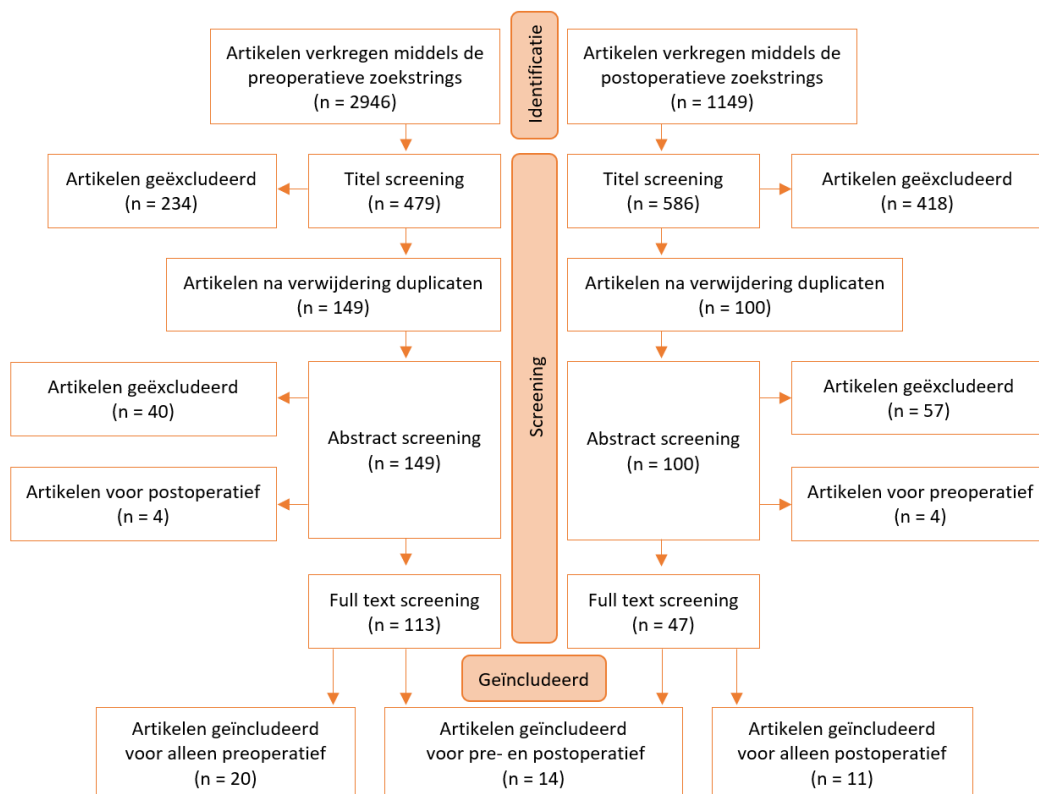
De resultaten zijn onderverdeeld in een stuk literatuur en een stuk vragenlijst. De literatuur analyse is eerst uitgevoerd en beschreven. Met de resultaten uit de literatuur is een vragenlijst opgesteld. Vervolgens zijn de vragen en antwoorden geanalyseerd en beschreven.

Literatuur

De pre- en postoperatieve literatuur is apart van elkaar geanalyseerd. Eerst wordt de selectie van de literatuur en beoordeling op kwaliteit toegelicht. Vervolgens wordt de geïncludeerde literatuur geanalyseerd.

Selectie literatuur

Een schematische weergave van het gehele in- en exclusie proces is te vinden in Figuur 1. De selectie van de pre- en postoperatieve literatuur is apart weergegeven.



Figuur 1 Flowchart

Preoperatieve literatuur selectie

Met de preoperatieve zoekstrings zijn in totaal 2946 artikelen verkregen. De eerste 200 titels van elke zoekstring zijn geïncludeerd voor de titelscreening. Tijdens de titelscreening bleek dat na 150 titels al bijna geen relevante titels meer te vinden waren. Bij de preoperatieve zoekstrings leverde dit 479 titels op, waarvan 234 titels zijn geëxcludeerd vanwege het niet omvatten van een van de volgende termen: *THA of total hip arthroplasty of hip arthroplasty of hip replacement*. Middels het programma Refworks zijn de dubbele titels in kaart gebracht. Na verwijdering van de duplicaten zijn de artikelen gescreend op het abstract.

Zeven artikelen zijn tijdens de abstract screening geëxcludeerd wegens het niet bevatten van preoperatieve planning of templating. Twee artikelen zijn geëxcludeerd wegens het bevatten computertomografie (CT) in plaats van röntgen en 29 vanwege de niet beschikbare gehele tekst. Verder is één artikel geëxcludeerd omdat het onderzoek op dieren is uitgevoerd en één omdat alleen het abstract Engelstalig was en het artikel Spaans.

Tijdens de preoperatieve abstract screening zijn vier artikelen in kaart gebracht welke niet geschikt waren voor de preoperatieve vraagstelling, maar wel voor de postoperatieve vraagstelling. Deze vier artikelen zijn geëxcludeerd voor preoperatief en geïncludeerd voor de postoperatieve full text screening. Bij de postoperatieve abstract screening zijn ook vier artikelen in kaart gebracht die alleen voldeden aan de preoperatieve vraagstelling. Deze vier artikelen zijn geïncludeerd voor de preoperatieve full text screening en geëxcludeerd voor postoperatief.

Na de full text screening zijn 20 artikelen geïncludeerd voor alleen preoperatief en zes voor pre- en postoperatief. Vier artikelen zijn geëxcludeerd vanwege het bevatten van CT in plaats van röntgenfoto's en 42 vanwege het niet beschrijven van de gebruikte röntgenfoto's. Verder zijn 25 artikelen geëxcludeerd vanwege het niet beschrijven welke laterale opname gebruikt werd en 20 artikelen vanwege het niet beschrijven waar de gemaakte opnames voor gebruikt werden.

Postoperatieve literatuur selectie

Met de postoperatieve zoekstrings zijn in totaal 1149 artikelen verkregen. De eerste 200 titels van elke zoekstring geïncludeerd voor de titelscreening. Tijdens de titelscreening bleek dat na 150 titels al bijna geen relevante titels meer te vinden waren. Bij de postoperatieve zoekstrings leverde dit 586 titels op, waarvan zijn 418 titels geëxcludeerd vanwege het niet omvatten van een van de volgende termen: *THA of total hip arthroplasty of hip arthroplasty of hip replacement*. Middels Refworks zijn de duplicaten verwijderd en vervolgens zijn de abstracten gescreend.

Tijdens de abstract screening zijn 43 artikelen geëxcludeerd vanwege het niet bevatten van postoperatieve controle van de positie van de prothese of van complicaties. Tien artikelen zijn geëxcludeerd omdat de gehele tekst niet beschikbaar was en vier artikelen zijn geëxcludeerd omdat het onderzoek op dieren is uitgevoerd.

De vier artikelen waar het abstract alleen geschikt was voor preoperatieve vraagstelling zijn geëxcludeerd. De vier artikelen die tijdens de preoperatieve abstract screening in kaart gebracht zijn voor postoperatief, zijn geïncludeerd voor de postoperatieve full text screening.

Na de full text screening zijn 11 artikelen geïncludeerd voor alleen postoperatief en acht artikelen voor pre- en postoperatief. Negen artikelen waren geëxcludeerd vanwege het niet beschrijven van de gebruikte röntgenfoto's en één vanwege het bevatten van CT in plaats van röntgenfoto's. Verder zijn zeven artikelen geëxcludeerd vanwege het niet beschrijven welke laterale opname gebruikt werd en 11 vanwege het niet beschrijven waar de gemaakte opnames voor gebruikt werden.

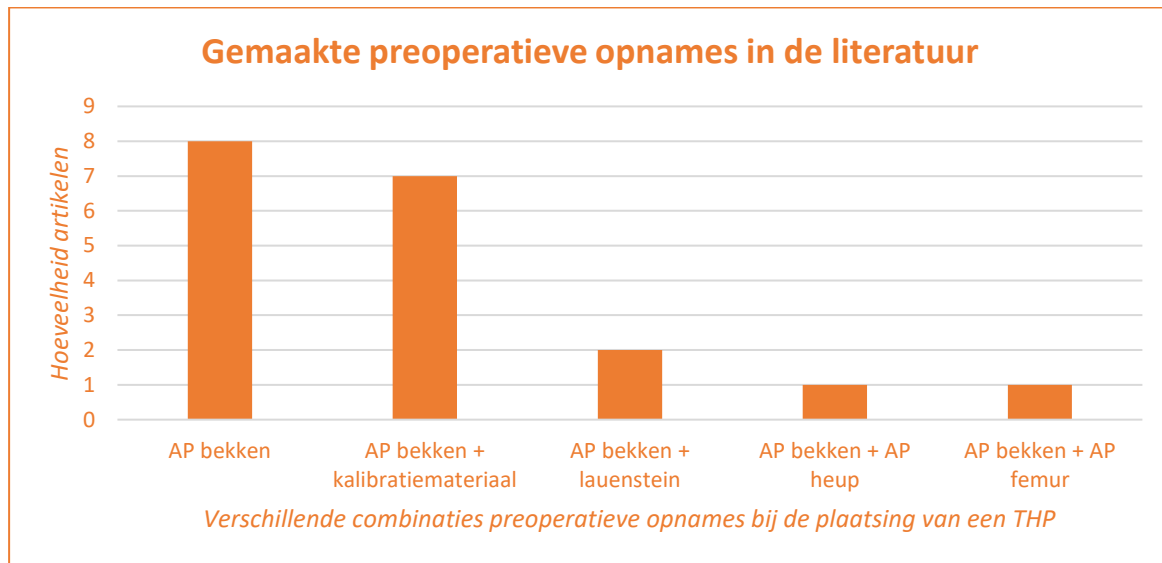
Beoordeling kwaliteit

De artikelen die geïncludeerd zijn voor pre- of postoperatief zijn beoordeeld op kwaliteit middels de 'Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid', zie bijlage 2. Van de 45 artikelen werden 17 artikelen geëxcludeerd vanwege het niet beantwoorden van acht van de dertien onderdelen met ja, duidelijk of volledig. In totaal zijn 27 artikelen gebruikt in dit onderzoek, negen artikelen voor alleen preoperatief, zeven artikelen voor alleen postoperatief en 11 artikelen voor pre- en postoperatief.

Preoperatief

In de evidence tabel staan de belangrijkste gegevens uit de literatuur. De volgende gegevens uit de verschillende artikelen staan in de tabel: auteurs, publicatiejaar, doelstelling, methode, gebruikte opnames, gebruik van de opnames, conclusie en de betrouwbaarheidsscore uit de 'Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid'. De preoperatieve evidence table is weergegeven in bijlage 6.

In de literatuur zijn veel verschillende combinaties van preoperatieve opnames. De verschillende combinaties opnames die in de preoperatieve artikelen gebruikt werden zijn te vinden in Figuur 2. In geen van de artikelen is de axiale opname gebruikt.



17

Figuur 2 Verschillende combinaties preoperatieve opnames bij de plaatsing van THP in de literatuur.

In de artikelen van Hasegawa, *et al.* en Wedemeyer, *et al.* werden de AP en Lauenstein opname gemaakt als preoperatieve opnames. In het artikel van Hasegawa, *et al.* werd de Lauenstein opname vervolgens niet gebruikt tijdens de preoperatieve planning.¹⁷ Het artikel van Wedemeyer, *et al.* gebruikte de Lauenstein opname voor het controleren van de steelgrootte. De steelgrootte werd bepaald op een AP opname en gecontroleerd met de Lauenstein opname. Tijdens de controle werd duidelijk dat de steelgrootte altijd juist bepaald was aan de hand van de AP opname. Doordat de steel in alle gevallen paste en vanwege de vervormingseffecten van de laterale opname, moest deze controle als aanvullende referentie beschouwd worden.²¹ Alle overige aspecten werden middels een AP opname in kaart worden gebracht.^{15-26,35-43}

Uit het onderzoek van Stigler, *et al.* is gebleken dat de preoperatief geplande componenten en de geïmplanteerde componenten in meer dan 66% van de gevallen exact overeenkwamen wanneer gebruik werd gemaakt van een aanvullende AP heup opname.²⁵

De vergroting van de projectie van het heupgewricht is variabel en wordt beïnvloed door de afstand tussen het focus en het object en door focus-detector afstand. Accurate preoperatieve planning is alleen mogelijk indien de vergroting correct bepaald kan worden.^{16,18-20,26} In de artikelen van Olmedo-Garcia, *et al.* en Riddick, *et al.* werd de vergrotingsfactor berekend om te corrigeren voor vergroting van de projectie van het heupgewricht.^{23,24} In het onderzoek van Olmedo-Garcia, *et al.* werd de vergrotingsfactor berekend voor de femurkop en het acetabulaire component door de geprojecteerde diameter te delen door de ware diameter en dit te vermenigvuldigen met 100. De

vergrotingsfactor wordt beïnvloed door verschillende factoren. De focus-detector afstand is een van de factoren die een grote invloed heeft op de vergrotingsfactor en is niet altijd gestandaardiseerd. Omdat focus-detector afstand een van de grootste factoren is wat invloed heeft op de radiografische vergroting, zou dit verplicht opgemeten moeten worden om de fouten in implantaat groottes en metingen te minimaliseren.²⁴

In het onderzoek van Riddick, *et al.* is de preoperatieve vergrotingsfactor is berekend door de grootte van de scaling bal op de röntgenfoto te delen door de ware grootte van de scaling bal. De gemiddelde nauwkeurigheid van de preoperatieve vergrotingsfactor was 96%.¹⁷

Een radiopaak object van een bekende grootte kan ook gebruikt worden om te corrigeren voor vergroting van de projectie van het heupgewricht. Hiermee kan de nauwkeurigheid van de preoperatieve planning vergroot worden.^{16,18–20,26}

The, *et al.* heeft de invloed van horizontale en verticale verschuiving in het kalibratie object onderzocht. Uit dit onderzoek bleek dat verkeerde horizontale positionering, indien niet extreem, niet leidt tot grote fouten. Verschil in afstand tussen het heupgewricht en het kalibratie object en het midden van de opname resulteert in een error van minder dan 1%, indien de afstand niet groter dan 5 cm is.¹⁹

Verder werden de verschillen als gevolg van variaties in de positionering van het röntgenapparaat opgeheven door gebruik te maken van een kalibratie object. Dit komt doordat het heupgewricht en het kalibratie object op dezelfde afstand blijven van het röntgenapparaat.

18

Uit het onderzoek van Naqvi, *et al.* bleek dat als het object tussen de benen geplaatst werd, een gelijk niveau in het coronale vlak met het heupgewricht bereikt werd. De nauwkeurigheid was ook hoger dan wanneer het object op het bekken geplaatst werd. Als het object op het bekken geplaatst wordt verminderd dit de nauwkeurigheid van het object.²⁶

Voor optimale kalibratie condities moet het object in het coronale vlak van het heupgewricht geplaatst worden (dit kan beoordeeld worden door de trochanter major te palperen) en op ongeveer dezelfde afstand (< 5 cm) van het midden van de opname als het heupgewricht.^{19,26}

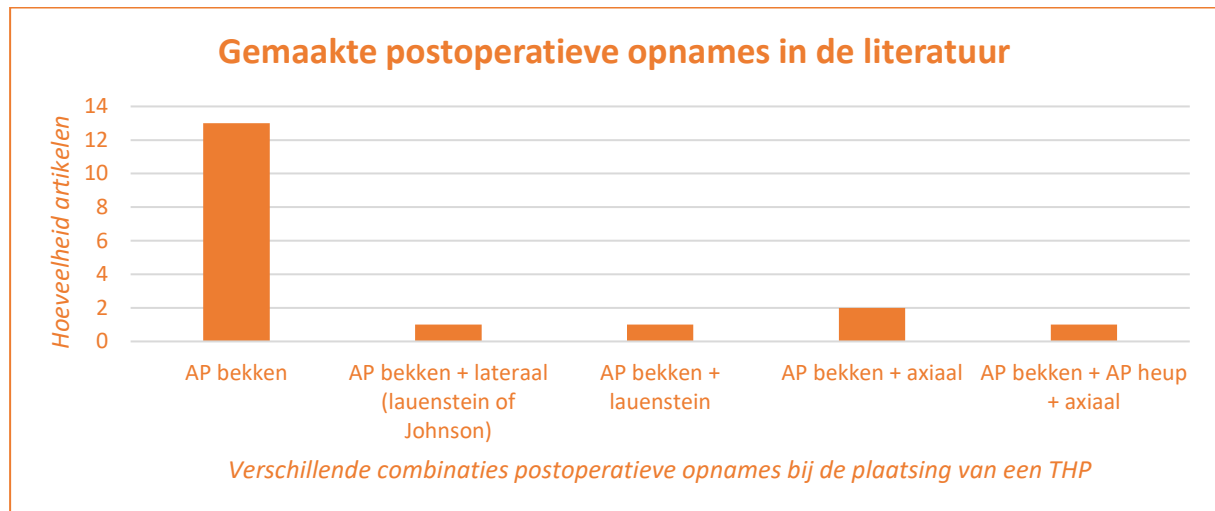
Tijdens de preoperatieve planning in het artikel van Wang, *et al.* werd gecorrigeerd middels een transparante sjabloonplaat met verschillende groottes van de scaling bal. Deze werd over het geschermd geplaatst en degene met de exacte overeenkomst met de afgebeelde scaling bal werd gebruikt om te kalibreren. Uit het onderzoek bleek dat het gebruik van de scaling bal een goede nauwkeurigheid gaf in het voorspellen van implantaat groottes. Deze methode biedt een voordeel in nauwkeurigheid, minder fouten en postoperatieve complicaties en een kortere operatietijd.²⁰

Postoperatief

De postoperatieve evidence table is weergegeven in bijlage 7. In de tabel staan dezelfde aspecten als in de preoperatieve evidence table, namelijk: auteurs, publicatiejaar, doelstelling, methode, gebruikte opnames, gebruik van de opnames, conclusie en de betrouwbaarheidsscore uit de 'Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid'.

In de literatuur zijn verschillende combinaties van de postoperatieve opnames. Figuur 3 laat een overzicht zien van de verschillende combinaties opnames die in de literatuur zijn gevonden. In slechts drie artikelen wordt gebruik gemaakt van een axiale opname.^{9–11}

De postoperatieve laterale en axiale opnames worden gebruikt voor het beoordelen van de zeven aanvullende radiolucente zones en de acetabulaire versie.^{9-11,13} Volgens het artikel van Mulcahy *et al.* kan ook een impressie van de versie verkregen worden door naar de inferieure en superieure hoeken van de cup te kijken op een AP opname. Indien de hoeken scherp zijn is geen sprake van versie, maar als de hoeken rond zijn is sprake van versie. Alleen kan geen uitspraak gedaan worden over de soort versie, het kan zowel een ante- als een retroversie zijn.⁹ Alle overige aspecten kunnen middels een AP opname in kaart worden gebracht.^{9-11,13,17,20,22,35-38,40-46}



Figuur 3 Verschillende combinaties postoperatieve opnames bij de plaatsing van een THP in de literatuur.

19

Vragenlijst

De vragenlijst is ingevuld door één orthopeed uit het MCL. De vragen en antwoorden zijn geanalyseerd middels de gevormde boomstructuren welke uit het programma Kwalitan zijn verkregen. De boomstructuren zijn weergegeven in bijlage 4. De belangrijkste pre- en postoperatieve bevindingen uit de vragenlijst worden hieronder apart van elkaar beschreven.

Preoperatief

Middels de vragenlijst zijn verschillende aspecten in kaart gebracht waar de preoperatieve opnames in het MCL voor worden gebruikt. Deze aspecten zijn per opname weergegeven in Tabel 2.

In het MCL wordt de diagnose gesteld middels een AP opname. De axiale opname wordt alleen gebruikt als op de AP opname geen coxartrose te zien is, maar wel klinisch vermoeden is of als op de AP opname twijfel of weinig coxartrose te zien is. In deze gevallen wordt de axiale opname gebruikt om de diagnose rond te krijgen en te kunnen beslissen of wel of geen THP nodig is.

Indien de diagnose gesteld kan worden middels alleen een AP opname, dan is een axiale opname niet een vereiste. Het komt regelmatig voor dat de diagnose niet gesteld kan worden middels alleen een AP opname, in deze gevallen is het noodzakelijk dat de axiale opname gemaakt wordt. Deze axiale opname zou waarschijnlijk ook vervangen kunnen worden met een Lauenstein opname.

Het kan ook zijn dat de vraagstelling een eventueel CAM is. Hierbij wordt de axiale heupopname preoperatief gebruikt om een eventueel CAM in kaart te brengen. Middels een AP opname kan een

CAM niet goed beoordeeld worden, maar het zou wel middels een Lauenstein of laterale opname kunnen.

Tabel 2 De verschillende aspecten waar de preoperatieve opnames in het MCL voor gebruikt worden.

Aspecten waar de preoperatieve AP opname voor gebruikt wordt.	Aspecten waar de preoperatieve axiale opname voor gebruikt wordt.
Stellen diagnose	Bij twijfel of weinig coxartrose op AP, dan axiaal voor de diagnose.
Eventueel beenlengte verschil	Eventueel CAM
Maatvoering prothese	Controle steelgrootte (minder belangrijk)
Mate van coxartrose	
Offset	
Planning	
Steelgrootte	

Met het ALARA-principe wordt rekening gehouden, maar aan de andere kant wordt ook geprobeerd om rekening te houden met patiëntvriendelijkheid en efficiëntie. De patiënten komen daarom eerst op de radiologie om röntgenfoto's te maken en zien vervolgens pas de dokter. Dit wordt gedaan zodat de patiënt niet eerst naar de dokter hoeft, daarna naar de radiologie en vervolgens nog een keer naar de dokter, met elke keer wachttijd ertussen.

De steelgrootte wordt bepaald middels de AP opname. Vervolgens wordt deze gecontroleerd met een axiale opname. Dit wordt als minder belangrijk beschouwd en kan eventueel gemist worden. Ook zou deze controle waarschijnlijk middels een laterale opname gedaan kunnen worden.

Op dit moment wordt geen gebruik gemaakt van een kalibratie opstelling. Het is daarom niet mogelijk om goed te corrigeren voor de vergroting, tenzij aan de andere kant al een prothese geplaatst is. De definitieve maat van de prothese wordt hierdoor pas intra-operatief bepaald. Vanuit het MCL is wel vraag naar een kalibratie opstelling. Hiermee kan samen met de Arts In Opleiding tot Specialist (AIOS) beter preoperatief gepland worden. Ook kan beter uitspraak worden gedaan over een eventueel beenlengte verschil.

Postoperatief

De verschillende aspecten die middels de vragenlijst in kaart gebracht zijn waar de postoperatieve opnames in het MCL voor worden gebruikt, zijn per opname weergegeven in Tabel 3.

De dag na de operatie wordt een controle foto gemaakt. Zes weken en één jaar postoperatief vinden ook controles plaats. Bij de controles van zes weken en één jaar postoperatief zou de axiale opname achterwege gelaten kunnen worden, tenzij twijfel is over lucenties van de cup.

In het MCL wordt postoperatieve acetabulaire anteversie beoordeeld aan de hand van een axiale opname. Een axiale opname laat de versie vrij snel in één oogopzicht zien. Met het beoordelen van acetabulaire anteversie middels een laterale opname is geen ervaring.

Naast het beoordelen van de acetabulaire anteversie wordt ook beoordeeld of sprake is van een cementlekkage. Hierbij wordt beoordeeld of het cement in of buiten de cup ligt. Om de locatie van de lekkage te beoordelen wordt naast de AP opname ook een axiale opname gemaakt om het

cement te beoordelen. De locatie van de lekkage zou waarschijnlijk ook vastgesteld kunnen worden op een laterale opname.

Tabel 3 De verschillende aspecten waar de postoperatieve opnames in het MCL voor gebruikt worden

Aspecten waar de postoperatieve AP opname voor gebruikt wordt.	Aspecten waar de postoperatieve axiale opname voor gebruikt wordt.
Anteversie	Acetabulaire anteversie
Beenlengte verschil	Cementlekkage
Cementlekkage	Aanvullende radiolucente zones
Eventueel fissuur/calcar of fractuur	
Fitting steel	
Inclinatie	
Lengte	
Lucenties	
Offset	
Positie prothese controleren (positie cup)	
Subsidence steel	
Varus	

De meeste beslissingen worden in de praktijk genomen op de AP zones. Naast deze zones worden ook de aanvullende zones beoordeeld op de axiale opname. Deze aanvullende zones worden vooral voor onderzoek gebruikt en minder vaak in de praktijk.

In het MCL is weinig tot geen ervaring met een laterale heupopname. Hierdoor kan niet met zekerheid gezegd worden of de verschillende aspecten middels een laterale opname in kaart gebracht kunnen worden.

Discussie

Het doel van dit praktijkgerichte onderzoek was achterhalen of de axiale heupopname, pre- en postoperatief bij de plaatsing van een THP, achterwege gelaten of vervangen kon worden met een laterale opname, zonder dat dit ten koste ging van de preoperatieve planning en de postoperatieve controles.

Het is moeilijk om een patiënt te positioneren voor een axiale opname. Het resultaat hiervan kan zijn dat herhaalde blootstellingen nodig kunnen zijn om een bevredigend beeld te verkrijgen voor het diagnosticeren en formuleren van een behandelplan. Ook levert de axiale opname, welke al jarenlang routinematig gemaakt wordt, nog steeds het grootste aantal meervoudige blootstellingen op, in tegenstelling tot alternatieve laterale opnames. De axiale opname levert een hogere stralingsdosis in vergelijking met de alternatieve opnames.² Verder wordt de axiale opname in de literatuur maar door enkele artikelen gebruikt.⁹⁻¹¹

Het voordeel van een laterale opname ten opzichte van een axiale opname is dat het makkelijker is om de patiënt te positioneren. Dit zorgt voor minder meervoudige blootstellingen om tot een bevredigend beeld te komen. Ook levert de laterale opname een lagere dosis op.²

Uit dit onderzoek blijkt dat de axiale opname slechts voor een aantal aspecten gebruikt wordt tijdens de preoperatieve planning en postoperatieve controles van een THP. Voor sommige van deze aspecten zou een laterale of alleen een AP opname gebruikt kunnen worden. Verder onderzoek moet uitwijzen of voor de andere aspecten ook een laterale opname gebruikt kan worden.

22

Preoperatief

Uit de preoperatieve literatuurstudie blijkt dat bijna voor alle aspecten alleen een AP-opname nodig is. Alleen in het artikel van Wedemeyer, *et al.* wordt een Lauenstein opname gebruikt tijdens de preoperatieve planning. Middels de Lauenstein opname wordt de steelgrootte gecontroleerd. Het artikel zegt echter ook dat de controle middels de laterale opname alleen als aanvullende referentie beschouwd moet worden, vanwege de vervormingseffecten van de laterale opname en de steelgrootte die tijdens de controle altijd bleek te passen.²¹ In het MCL wordt de steelgrootte controle middels de axiale opname ook als minder belangrijk beschouwd en kan gemist worden.

Verder wordt in het MCL een eventueel CAM in kaart gebracht middels een axiale opname. Hierbij is aangegeven dat dit ook middels een laenstein opname in kaart gebracht kan worden. In de literatuur is het opsporen van een eventueel CAM niet ter sprake gekomen.

In de literatuur worden verschillende manieren gebruikt om te corrigeren voor de vergroting van de projectie van heupprothese om de nauwkeurigheid van de preoperatieve planning te vergroten.^{15,16,18-20,22,23,26} In de artikelen van Olmedo-Garcia, *et al.* en Riddick, *et al.* wordt de vergrotingsfactor berekend om te corrigeren voor de vergroting.^{23,24} In andere artikelen wordt gebruikt gemaakt van een radiopaak object van een bekende grootte om voor de vergroting te corrigeren.^{12,14,15,25,30}

Voor optimale kalibratie condities moet het object tussen de benen geplaatst worden. Ook moet het object in het coronale vlak van het heupgewricht geplaatst worden. Dit kan bereikt worden door de trochanter major te palperen en het object ter hoogte van de trochanter major te plaatsen. Verder

dient het object op ongeveer dezelfde afstand (< 5 cm) van het midden van de opname geplaatst te worden als het heupgewricht.^{19,26}

In het MCL wordt niet gebruik gemaakt van een kalibratie opstelling. De preoperatieve planning is hierdoor minder nauwkeurig in tegenstelling tot de literatuur waar wel gebruik wordt gemaakt van een kalibratie opstelling. Door gebruik te maken van een kalibratie opstelling in het MCL kan gecorrigeerd worden voor de vergroting. Het is dan mogelijk om nauwkeuriger te plannen, waardoor onder andere de definitieve maat van de prothese preoperatief al bepaald kan worden.^{15,16,18–20,22,23,26}

Naast de AP bekken opname kan overwogen worden om een aanvullende AP heup opname te maken om de planningsnauwkeurigheid te vergroten.²⁴

In het MCL is de preoperatieve axiale opname niet in alle gevallen noodzakelijk. Voor het beoordelen van een eventueel CAM kan een Lauenstein of andere laterale opname gebruikt worden en de controle van de steelgrootte kan gemist worden. Ook is de axiale opname niet altijd nodig voor het stellen van de diagnose. Alleen als middels de AP opname de diagnose niet gesteld kan worden, wordt gebruik gemaakt van de axiale opname. Verder onderzoek moet uitwijzen of hiervoor ook de Lauenstein opname voor gebruikt kan worden.

Postoperatief

De aanvullende radiolucente zones worden in het artikel van Mulcahy, *et al.* beoordeeld aan de hand van een axiale opname.⁹ In het artikel van da Assunção, *et al.* wordt dit beoordeeld aan de hand van een laterale opname (Lauenstein of Johnson).¹³ In het MCL worden de meeste beslissingen genomen middels de radiolucente zones op de AP opname. De aanvullende zones worden beoordeeld middels een axiale opname en deze beoordeling wordt vooral gebruikt tijdens onderzoek.

23

In de literatuur en in het MCL wordt acetabulaire anteversie bepaald aan de hand van een axiale opname.^{9–11} Het artikel van da Assunção, *et al.* gebruikt een laterale opname (Lauenstein of Johnson) om acetabulaire anteversie te beoordelen.¹³ Volgens het artikel van Mulcahy, *et al.* kan ook een impressie van de versie verkregen worden middels een AP opname, alleen kan dan niet gedifferentieerd worden tussen ante- en retroversie. Het bepalen van acetabulaire anteversie middels een AP opname is echter wel erg lastig.⁹

In het artikel van Chan, *et al.* worden de aanvullende radiolucente zones en acetabulaire anteversie ook beoordeeld tijdens de postoperatieve controle. Het artikel beschrijft dat naast een AP opname ook gebruik gemaakt kan worden van een Lauenstein opname om de heup postoperatief te visualiseren.¹² Met het beoordelen van acetabulaire anteversie en de aanvullende radiolucente zones aan de hand van een laterale opname is in het MCL geen ervaring, maar het is wel mogelijk.^{12,13}

De axiale opname wordt in het MCL ook gebruikt om te beoordelen of sprake is van cementlekkage. Verder onderzoek moet uitwijzen of cementlekkage middels een laterale opname in kaart gebracht kan worden.

Bij de postoperatieve controles van zes weken en één jaar postoperatief is de axiale opname niet noodzakelijk, tenzij twijfel is over de lucenties van de cup.

Sterktes en zwaktes onderzoek

Doordat het niet mogelijk was om een interview te houden met een orthopeed is gebruik gemaakt van een vragenlijst, welke via de mail werd beantwoord door één orthopeed. Doordat de vragenlijst door één orthopeed is ingevuld is geen rekening gehouden met de meningsverschillen en ervaringen tussen de orthopeden, maar wel is aangegeven dat de werkwijze tussen de orthopeden in het MCL hetzelfde is. Om de betrouwbaarheid te verhogen zijn aanvullende vragen gesteld om onduidelijkheden te beantwoorden.

De betrouwbaarheid van de literatuur is vergroot door gebruik te maken van wetenschappelijke artikelen en deze te beoordelen aan de hand van de zelfgemaakte '*Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid*' en door gebruik te maken van synoniemen in de zoekstrings.

In dit onderzoek kan sprake zijn van een selectiebias van de literatuur. Literatuur kan gemist worden doordat bijvoorbeeld niet alle synoniemen gebruikt zijn in de zoekstring of doordat een artikel op basis van de screening wordt geëxcludeerd, maar wel bruikbare informatie bevat.³³

Een andere zwakte van het onderzoek is de onspecifieke benaming van de laterale of axiale opnames in de literatuur. In verschillende artikelen werd gebruik gemaakt van de term lateraal, maar uit de beschrijving werd dan duidelijk dat bijvoorbeeld de axiale opname bedoeld werd. Hierdoor moesten alle artikelen die niet duidelijk beschreven welke laterale of axiale opname gebruikt werd geëxcludeerd worden en kan bruikbare informatie gemist zijn.

24

Met de weging van de postoperatieve artikelen kon niet rekening worden gehouden, omdat maar een klein aantal artikelen de acetabulaire anteversie en aanvullende radiolucente zones beoordeelden. Deze artikelen tellen allemaal even zwaar mee in de discussie en conclusie.

Verder is uit de verschillende zoekstrings van de literatuurstudie geen onderzoek gevonden waarbij de laterale en axiale pre- en postoperatief bij de plaatsing van een totale heupprothese vergeleken worden.

Een sterkte van het onderzoek is de combinatie tussen een literatuurstudie en een kwalitatieve vragenlijst. Middels de vragenlijst konden de relevante aspecten uit de literatuur vergeleken worden met kennis uit de praktijk. Op deze manier kon beoordeeld worden of de resultaten uit de literatuur voor het aanpassen van de pre- en postoperatieve opnames realistisch waren.

Conclusie

Voor de preoperatieve opnames is de aanbeveling om eerst alleen een AP opname te maken. Indien middels de AP opname geen diagnose gesteld kan worden, moet een aanvullende axiale opname gemaakt worden. Uit verder onderzoek moet nog blijken of hiervoor ook een Lauenstein opname voor gebruikt kan worden.

Als de preoperatieve vraagstelling een eventueel CAM is dan moet meteen naast de AP opname een axiale opname gemaakt worden, om te voorkomen dat drie opnames gemaakt moeten worden. Indien uit verder onderzoek blijkt dat bij het stellen van de diagnose ook een Lauenstein opname gebruikt kan worden, dan wordt de axiale opname voor het beoordelen van een eventueel CAM ook vervangen door een Lauenstein opname.

Verder wordt aanbevolen om bij de preoperatieve AP bekken opname gebruik te maken van een kalibratie opstelling om de nauwkeurigheid van de preoperatieve planning te verbeteren.

Voor postoperatief geldt dat acetabulaire anteversie en de aanvullende radiolucente zones eventueel aan de hand van een Lauenstein opname beoordeeld kunnen worden. Verder onderzoek moet duidelijk maken of ook cementlekkage beoordeeld kan worden aan de hand van een laterale opname. De postoperatieve aanbeveling is daarom om dit verder te onderzoeken en op deze manier eventueel ook deze postoperatieve axiale opname te vervangen met een Lauenstein opname.

Verder wordt postoperatief aanbevolen om de axiale heupopname bij de controle van zes weken en één jaar postoperatief achterwege te laten, tenzij twijfel is over de lucenties van de cup.

Literatuur

1. MCL. Protocol Bekken en Heup, MCL. Leeuwarden;
2. Young M, Dempsey M, De La Rocha A, Podeszwa DA. The cross-table lateral radiograph results in a significantly increased effective radiation dose compared with the dunn and single frog lateral radiographs. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(2):157–61.
3. Totale heupprothesen: feiten, cijfers en weetjes [Internet]. Zorg voor beweging. Zorg voor beweging; 2017 [cited 2020 Feb 5]. Available from: <https://www.zorgvoorbeweging.nl/totale-heupprothesen-feiten-cijfers-en-weetjes>
4. Jacques Hensen, Karen Jaarsveld-Bolman, Tom Dam, José Dol-Jansen SGG. Radiologie: Techniek en onderzoek. 3rd ed. Bohn Stafleu van Loghum; 2017. 911 p.
5. Michalíková M, Bednarčíková L, Petřík M, Živčák J, Raši R. The digital pre-operative planning of total hip arthroplasty. *Acta Polytech Hungarica*. 2010;7(3):137–52.
6. Heupprothese (kunstheup) [Internet]. Orthopedie.nl. [cited 2020 May 1]. Available from: <https://www.orthopedie.nl/behandelingen/protheses/heupprothese-kunstheup/>
7. Kayani B, Pietrzak J, Donaldson MJ, Konan S, Haddad FS. Treatment of limb length discrepancy following total hip arthroplasty. *Br J Hosp Med*. 2017;78(11):633–7.
8. Mushtaq N, To K, Gooding C, Khan W. Radiological imaging evaluation of the failing total hip replacement. *Front Surg*. 2019;6(June):1–13.
9. Mulcahy H, Chew FS. Current concepts of hip arthroplasty for radiologists: Part 1, features and radiographic assessment. *Am J Roentgenol*. 2012;199(3):559–69.
10. Mahmood SS, Al-Amiry B, Mukka SS, Baea S, Sayed-Noor AS. Validity, reliability and reproducibility of plain radiographic measurements after total hip arthroplasty. *Skeletal Radiol*. 2015;44(3):345–51.
11. Vanrusselt J, Vansevenant M, Vanderschueren G, Vanhoenacker F. Postoperative radiograph of the hip arthroplasty: what the radiologist should know. *Insights Imaging*. 2015;6(6):591–600.
12. Chan J, Khoriaty AA, Chiang CH, Hadithy N Al. Understanding, Interpreting and Reporting a Total Hip Arthroplasty Radiograph. *Orthop Muscular Syst*. 2017;06(03).
13. da Assunção RE, Bolland BJRF, Edwards S, King LJ, Dunlop DG. Radiographic assessment of primary hip arthroplasty. *Orthop Trauma*. 2011;25(5):353–62.
14. McBride TJ, Prakash D. How to read a postoperative total hip replacement radiograph. *Postgrad Med J*. 2011;87(1024):101–9.
15. Bertz A, Indrekvam K, Ahmed M, Englund E, Sayed-Noor AS. Validity and reliability of preoperative templating in total hip arthroplasty using a digital templating system. *Skeletal Radiol*. 2012;41(10):1245–9.
16. Gallart X, Daccach JJ, Fernández-Valencia JÁ, García S, Bori G, Rios J, et al. Study of the consistency of a system for digital preoperative planning in total arthroplasty of the hip. *Rev Española Cirugía Ortopédica y Traumatol (English Ed)*. 2012;56(6):471–7.
17. Hasegawa I, Wright AR, Andrews SN, Unebasami E, Nakasone CK. Hip Offset and Leg Length Equalization in Direct Anterior Approach Total Hip Arthroplasty without Preoperative Templating. *Hawai'i J Heal Soc Welf*. 2019;78(11 Suppl 2):26–8.
18. Hossain M, Lewis J, Sinha A. Digital pre-operative templating is more accurate in total hip replacement compared to analogue templating. *Eur J Orthop Surg Traumatol*.

2008;18(8):577–80.

19. The B, Diercks RL, Stewart RE, Van Ooijen PMA, Van Horn JR. Digital correction of magnification in pelvic x rays for preoperative planning of hip joint replacements: Theoretical development and clinical results of a new protocol. *Med Phys.* 2005;32(8):2580–9.
20. Wang Q, Xiao J, Zhu L, Zhao X, Liu Z, Wang J, et al. Acetate templating on calibrated standing digital radiograph improves accuracy of preoperative templating for total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(3):341–7.
21. Wedemeyer C, Quitmann H, Xu J, Heep H, Knoch M, Saxler G. Digital templating in total hip arthroplasty with the Mayo stem. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(10):1023–9.
22. Lakstein D, Bachar I, Debi R, Lubovsky O, Cohen O, Tan Z, et al. Radiographic templating of total hip arthroplasty for femoral neck fractures. *Int Orthop.* 2017;41(4):831–6.
23. Riddick A, Smith A, Thomas DP. Accuracy of preoperative templating in total hip arthroplasty. *J Orthop Surg.* 2014;22(2):173–6.
24. Olmedo-Garcia NI, Martínez Vergara JL, Aparici Miralles TL, Sánchez Andrés J V., Mesado Vives A, Cruz Renovell E, et al. Assessment of magnification of digital radiographs in total HIP arthroplasty. *J Orthop.* 2018;15(4):931–4.
25. Stigler SK, Müller FJ, Pfaud S, Zellner M, Füchtmeier B. Digital templating in total hip arthroplasty: Additional anteroposterior hip view increases the accuracy. *World J Orthop.* 2017;8(1):30–5.
26. Naqvi GA, Walsh JC, Htein W, Curtin W. Accuracy of preoperative templating for total hip arthroplasty using the picture archiving and communication system. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2010;20(3):211–5.
27. Muñoz Chiamil S, Astudillo Abarca C. Imaging of the hip: a systematic approach to the young adult hip. *Muscle Ligaments Tendons J.* 2019;06(03):265.
28. Agricola R, Waarsing JH, Arden NK, Carr AJ, Bierma- SMA, Thomas GE, et al. Cam impingement of the hip—a risk factor for hip osteoarthritis. *Nat Publ Gr.* 2013;
29. Hanzehogeschool Groningen. Globaal beoordelen van wetenschappelijke literatuur.
30. Everdingen JJE Van. Van consensus naar CBO-richtlijn. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 1999;143(42):2086–9.
31. Baarda B, Bakker E, Boullart A, Fischer T, Julsing M, Peters V, et al. Basisboek kwalitatief onderzoek : handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek. Houten: Noordhoff Uitgevers BV; 2018. 336 p.
32. Boeije H. Analyseren in een kwalitatief onderzoek: Denken en doen. Amsterdam: Boom Lemma Uitgevers; 2016. 228 p.
33. Bakker E, Buuren H van. Onderzoek in de gezondheidszorg. Derde druk. Groningen/Utrecht: Noordhoff Uitgevers BV; 2019. 289 p.
34. Algemene verordening gegevensbescherming (AVG) [Internet]. [cited 2020 Apr 14]. Available from: <https://autoriteitpersoonsgegevens.nl/nl/over-privacy/wetten/algemene-verordening-gegevensbescherming-avg>
35. Abdulkarim A, Keegan C, Bajwa R, Sheehan E. Lateral trochanteric pain following total hip arthroplasty: radiographic assessment of altered biomechanics as a potential aetiology. *Ir J Med Sci.* 2018;187(3):663–8.
36. Haversath M, Busch A, Jäger M, Tassemeier T, Brandenburger D, Serong S. The “critical trochanter angle”: A predictor for stem alignment in total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.*

2019;14(1):1–6.

37. Hofmann AA, Bolognesi M, Lahav A, Kurtin S. Minimizing leg-length inequality in total hip arthroplasty: use of preoperative templating and an intraoperative x-ray. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2008;37(1):18–23.
38. Kabata T, Kajino Y, Inoue D, Ohmori T, Yoshitani J, Ueno T, et al. Safety range for acute limb lengthening in primary total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2019;43(9):2047–56.
39. Penenberg BL, Samagh SP, Rajaei SS, Woehni A, Brien WW. Digital Radiography in Total Hip Arthroplasty: Technique and Radiographic Results. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100(3):226–35.
40. Robb CA, Harris R, O'Dwyer K, Aslam N. Radiographic assessment of biomechanical parameters following hip resurfacing and cemented total hip arthroplasty. *HIP Int*. 2009;19(3):251–6.
41. Shaarani SR, McHugh G, Collins DA. Accuracy of Digital Preoperative Templating in 100 Consecutive Uncemented Total Hip Arthroplasties. A Single Surgeon Series. *J Arthroplasty*. 2013;28(2):331–7.
42. Shemesh SS, Robinson J, Keswani A, Bronson MJ, Moucha CS, Chen D. The Accuracy of Digital Templating for Primary Total Hip Arthroplasty: Is There a Difference Between Direct Anterior and Posterior Approaches? *J Arthroplasty*. 2017;32(6):1884–9.
43. Tripuraneni KR, Archibeck MJ, Junick DW, Carothers JT, White RE. Common Errors in the Execution of Preoperative Templating for Primary Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25(8):1235–9.
44. Bonin N, Jacquot L, Boulard L, Reynaud P, Saffarini M, Lustig S. How to best measure femoral length and lateralisation after total hip arthroplasty on antero-posterior pelvic radiographs. *Int Orthop*. 2016;40(12):2479–85.
45. Pennington N, Redmond A, Stewart T, Stone M. The impact of surgeon handedness in total hip replacement. *Ann R Coll Surg Engl*. 2014;96(6):437–41.
46. Tetsunaga T, Fujiwara K, Endo H, Noda T, Tetsunaga T, Sato T, et al. Total hip arthroplasty after failed treatment of proximal femur fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(3):417–24.

Bijlagen

Bijlage 1: Zoekstrings

Bijlage 1a: Preoperatieve zoekstrings Pubmed

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "preoperative templating") OR "pre-operative templating") OR "preoperative planning") OR "pre-operative planning") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "preoperative templating") OR "pre-operative templating") OR "preoperative planning") OR "pre-operative planning") AND "magnification") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "preoperative radiograph") OR "pre-operative radiograph") OR "preoperative x-ray") OR "pre-operative x-ray") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

Bijlage 1b: Postoperatieve zoekstrings Pubmed

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "postoperative radiograph") OR "post-operative radiograph") OR "postoperative x-ray") OR "post-operative x-ray") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "postoperative radiograph") OR "post-operative radiograph") OR "postoperative x-ray") OR "post-operative x-ray") AND "complications") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

((((((((((("THA") OR "total hip arthroplasty") OR "hip arthroplasty") OR "hip replacement") AND "radiographic assessment") OR "postoperative assessment") OR "post-operative assessment") OR "postoperative radiographic assessment") OR "post-operative radiographic assessment") NOT "CT") NOT "computed tomography") NOT "knee") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "2020/12/31"[Date - Publication])) AND English[Language]

Bijlage 1c: Preoperatieve zoekstrings PiCarta

kw:("THA" OR "Total hip arthroplasty" OR "hip arthroplasty" OR "hip replacement") AND ("preoperative planning" OR "pre-operative planning" OR "preoperative templating" OR "pre-operative templating") NOT kw:("CT" OR "Computed tomography") NOT kw:("knee") AND ll:(English) AND (yr:2005..2020)

kw:("THA" OR "Total hip arthroplasty" OR "hip arthroplasty" OR "hip joint replacement" OR "hip replacement") AND ("preoperative radiograph" OR "pre-operative radiograph" OR "preoperative x-ray" OR "pre-operative x-ray") NOT kw:("CT" OR "Computed tomography") NOT kw:("knee") AND ll:(English) AND (yr:2005..2020)

Bijlage 1d: Postoperatieve zoekstrings PiCarta

kw:("THA" OR "Total hip arthroplasty" OR "hip arthroplasty" OR "hip replacement") AND ("postoperative radiograph" OR "post-operative radiograph" OR "postoperative x-ray" OR "post-operative x-ray") NOT kw:("CT" OR "Computed tomography") NOT kw:("knee") AND ll:(English) AND (yr:2005..2020)

kw:("THA" OR "Total hip arthroplasty" OR "hip arthroplasty" OR "hip replacement") AND ("radiographic assessment" OR "postoperative radiographic assessment" OR "post-operative radiographic assessment") NOT kw:("CT" OR "Computed tomography") NOT kw:("knee") AND ll:(English) AND (yr:2005..2020)

Bijlage 2: Checklist kwaliteit & betrouwbaarheid

Informatie artikel				
Titel				
Auteur(s)				
Hoe betrouwbaar is het artikel?				
Waar in is het artikel gepubliceerd?				
Wat is de Impactfactor van het blad?				
Is het een specialistisch of algemeen blad? ^I	☐ Specialistisch (2 pt)		☐ Algemeen (1 pt)	
Wat voor type publicatie is het?	☐ Primair (3 pt)	☐ Secundair (2 pt)	☐ Tertiair (1 pt)	
Wat is de level of evidence van dit type artikel? ^{II}	☐ A1 (5 pt)	☐ A2 (4 pt)	☐ B (3 pt)	☐ C (2 pt) ☐ D (1 pt)
Is het door één of meerdere auteurs geschreven?	☐ één auteur (1 pt)		☐ Meerdere auteurs (2 pt)	
In welke database is het artikel gevonden?				
Is de database betrouwbaar? ^{III}	☐ Ja (1 pt)		☐ Nee, toelichting: (0 pt)	
Totaal aantal punten	.. van de 13 punten			
Wat is de kwaliteit van het artikel/onderzoek?				
Samenvatting	☐ Volledig		☐ Onvolledig	
Inleiding	☐ Volledig		☐ Onvolledig	
Doelstelling	☐ Duidelijk		☐ Onduidelijk	
Onderzoeksmethode ^{IV}	☐ Duidelijk		☐ Onduidelijk	
Beschrijving van de respondenten ^V	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	☐ NVT
Bevindingen helder weergegeven? ^{VI}	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Discussie ^{VII}	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Conclusie ^{VII}	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Literatuuropgave + Literatuurverwijzingen ^{VIII}	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Eventueel bijlage(n) ^{IX}	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	☐ NVT
Zit het artikel degelijk in elkaar?	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Geeft het artikel een duidelijk antwoord op het onderzoeksprobleem?	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Staan er referenties in om de conclusie te controleren?	☐ Ja		☐ Nee, toelichting:	
Totaal aantal Ja, Volledig of Duidelijk	.. van de 13			

- I. Om de zeggingskracht van de impact factor te bepalen.
- II. Volgens van Everdingen.³⁰
- III. Pubmed, Cochrane, Picarta
- IV. Wat is onderzocht; onder welke omstandigheden, welk design, hoe ligt de relatie tussen onderzoeksprobleem en design?
- V. Is de steekproef groot genoeg om een betrouwbaar resultaat te geven?
- VI. Hoe zijn de gegevens vastgesteld? Hoe zijn de gegevens verzameld? Wat zijn de gegevens waard? Zijn de tabellen en grafieken verhelderend?
- VII. Transparant logisch?
- VIII. Correct en adequaat?
- IX. Beperkt en noodzakelijk?

Bijlage 3: Vragenlijst Orthopeed

1. Is het protocol (aanvragen van de pre- en postoperatieve röntgenfoto's bij de plaatsing van een heupprothese), voor zover u weet, in de laatste jaren ook aangepast? Zo ja, waarom?
2. In de radiodiagnostiek is het van belang om te werken met de ALARA-principe, wordt hier ook rekening mee gehouden? Zo ja, op welke manier wordt hier rekening mee gehouden?
3. Zijn er onderling op de afdeling ook afspraken gemaakt m.b.t. de aanvraag van de heupfoto's? Zijn er ook verschillen tussen de orthopeden in benaderingswijze of werkwijze? Zo ja, wat zijn deze verschillen?
4. Kunt u verklaren waarom de preoperatieve AP opname noodzakelijk is?
5. Kunt u verklaren waarom de preoperatieve axiale opname noodzakelijk is?
 - a. Wordt de axiale opname naast het stellen van de diagnose nog ergens anders voor gebruikt?
 - I. Is het ook mogelijk om een eventuele CAM middels alleen een AP opname te beoordelen?
 - II. Is het ook mogelijk om in eerste instantie alleen een AP opname aan te vragen en deze te beoordelen op een eventueel CAM en vervolgens, indien nodig, een aanvullende laterale opname aan te vragen voor een eventuele verdere beoordeling?
 - III. Komt het vaak voor dat de axiale opname gebruikt moet worden voor het stellen van de diagnose?
 - IV. Indien op de AP opname geen coxartrose te zien is, maar er wel vermoeden is dat het er klinische wel zit wordt de axiale opname gebruikt om de diagnose rond te krijgen. Zou hiervoor ook een laterale opname gebruikt kunnen worden?
6. Hoe wordt de preoperatieve planning gedaan? Hebben jullie ook een stappenplan of een protocol over manier van werken? Zo ja, zouden wij deze dan kunnen ontvangen?
7. Op welke opname wordt voornamelijk de preoperatieve planning uitgevoerd?
8. Worden de preoperatieve opnames verder gebruikt in de behandeling (naast de preoperatieve planning)? Zo ja, worden beide opnames gebruikt? Waarom wel of niet?
9. In de literatuur ^[1] wordt de AP opname gebruikt om de grote van de steel te bepalen en de Lauenstein opname wordt gebruikt om te controleren of de steel niet te groot of te klein is. Op welke manier wordt door jullie bepaald of de steel niet te groot of te klein is?
 - a. Zou het ook mogelijk kunnen zijn om de grote van de steel te controleren met een laterale opname?
 - b. Kan de axiale heupopname achterwege gelaten worden bij het preoperatief controleren van de steelgrootte? Waarom wel of niet?
10. Kan met een laterale heupopname voldoende informatie worden behaald om de preoperatieve axiale opname te vervangen? Waarom wel of niet?

11. In de literatuur ^[2-8] wordt bij de preoperatieve opname gebruik gemaakt van een kalibratie opstelling om te corrigeren voor de vergroting van de projectie van het heupgewricht. Op welke manier wordt er gecorrigeerd voor deze vergroting?
 - a. Wat is de invloed op de preoperatieve planning dat er op dit moment eigenlijk niet goed gecorrigeerd kan worden voor de vergroting van de projectie van het heupgewricht?
12. Waarom wordt er geen gebruik gemaakt van een kalibratie opstelling?
13. Is het mogelijk om de preoperatieve axiale opname te vervangen door gebruik te maken van een AP opname met een kalibratie opstelling? Waarom wel of niet?
14. Kunt u verklaren waarom de postoperatieve AP opname noodzakelijk is?
15. Kunt u verklaren waarom de postoperatieve axiale opname noodzakelijk is?
16. Waar wordt op de postoperatieve AP opname precies naar gekeken?
 - a. Hoe wordt cementlekkage middels een AP opname in kaart gebracht?
17. Waar wordt op de postoperatieve axiale opname precies naar gekeken?
 - a. Hoe wordt cementlekkage middels een axiale opname in kaart gebracht?
 - b. Zou het ook mogelijk kunnen zijn om cementlekkage middels een laterale opname in kaart te brengen in plaats van met een axiale?
18. Wanneer en hoe vaak wordt controle foto gemaakt? Welke opnames worden dan gemaakt en waarom?
19. Waar wordt tijdens de controle foto's naar gekeken?
20. In de literatuur ^[9-11] wordt de postoperatieve axiale opname gebruikt om een differentiatie te maken tussen ante- en retroversie van de cup. Is het mogelijk om deze differentiatie te maken met behulp van een postoperatieve laterale heupopname? Waarom wel of niet?
21. Volgens de literatuur ^[10] is het ook mogelijk om een impressie te verkrijgen van de versie door te kijken naar de inferieure en superieure randen van de cup op een postoperatieve AP opname. Zou dit een reden kunnen zijn om alleen bij het zien van een impressie op de postoperatieve AP opname een axiale opname aan te vragen? Waarom wel of niet?
22. Verder wordt de postoperatieve axiale opname in de literatuur ^[10] gebruikt voor zeven extra periprothetische radiolucente zones, zoals beschreven door Johnston. Zou het mogelijk kunnen zijn om deze zeven extra zones te verkrijgen met een postoperatieve laterale heupopname? Waarom wel of niet?
 - a. Wordt de axiale opname niet gebruikt voor het beoordelen van de zeven aanvullende radiolucente zones?
23. Is het mogelijk om met de femorale periprothetische radiolucente zones verkregen van een postoperatieve AP opname voldoende informatie te verkrijgen? Waarom wel of niet?
24. Kan met een laterale heupopname voldoende informatie worden behaald om de postoperatieve axiale opname te vervangen? Waarom wel of niet?

25. Is het mogelijk om de postoperatieve axiale opname achterwege te laten? Waarom wel of niet?

1. Wedemeyer C, Quitmann H, Xu J, Heep H, Knoch M, Saxler G. Digital templating in total hip arthroplasty with the Mayo stem. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(10):1023–9.
2. Bertz A, Indrekvam K, Ahmed M, Englund E, Sayed-Noor AS. Validity and reliability of preoperative templating in total hip arthroplasty using a digital templating system. *Skeletal Radiol.* 2012;41(10):1245–9.
3. Gallart X, Daccach JJ, Fernández-Valencia JÁ, García S, Bori G, Rios J, et al. Study of the consistency of a system for digital preoperative planning in total arthroplasty of the hip. *Rev Española Cirugía Ortopédica y Traumatol (English Ed.* 2012;56(6):471–7.
4. Hossain M, Lewis J, Sinha A. Digital pre-operative templating is more accurate in total hip replacement compared to analogue templating. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2008;18(8):577–80.
5. Lakstein D, Bachar I, Debi R, Lubovsky O, Cohen O, Tan Z, et al. Radiographic templating of total hip arthroplasty for femoral neck fractures. *Int Orthop.* 2017;41(4):831–6.
6. Naqvi GA, Walsh JC, Htein W, Curtin W. Accuracy of preoperative templating for total hip arthroplasty using the picture archiving and communication system. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2010;20(3):211–5.
7. The B, Diercks RL, Stewart RE, Van Ooijen PMA, Van Horn JR. Digital correction of magnification in pelvic x rays for preoperative planning of hip joint replacements: Theoretical development and clinical results of a new protocol. *Med Phys.* 2005;32(8):2580–9.
8. Wang Q, Xiao J, Zhu L, Zhao X, Liu Z, Wang J, et al. Acetate templating on calibrated standing digital radiograph improves accuracy of preoperative templating for total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(3):341–7.
9. Mahmood SS, Al-Amiry B, Mukka SS, Baea S, Sayed-Noor AS. Validity, reliability and reproducibility of plain radiographic measurements after total hip arthroplasty. *Skeletal Radiol.* 2015;44(3):345–51.
10. Mulcahy H, Chew FS. Current concepts of hip arthroplasty for radiologists: Part 1, features and radiographic assessment. *Am J Roentgenol.* 2012;199(3):559–69.
11. Vanrusselt J, Vansevenant M, Vanderschueren G, Vanhoenacker F. Postoperative radiograph of the hip arthroplasty: what the radiologist should know. *Insights Imaging.* 2015;6(6):591–600.

Boom structuur van de codes

Boom 1: achterwege laten of vervangen axiale opname

Omschrijving	-
(1)	achterwege laten of vervangen axiale opname
(2)	- axiaal achterwege laten
(3)	. - misschien
(2)	- vervangen axiale opname
(3)	. - weinig ervaring
(3)	. - zou kunnen

Boom 2: opnames

Omschrijving	-
(1)	opnames
(2)	- gebruik opnames tijdens controle
(3)	. - controle
(2)	- postoperatieve opnames
(3)	. - post ap
(3)	. - lekkage
(3)	. - locatie bepaling
(3)	. - post axiaal
(2)	- preoperatieve opnames
(3)	. - pre ap
(3)	. - patiëntvriendelijk
(3)	. - planning
(3)	. - alara

35

Boom 3: preoperatief

Omschrijving	-
(1)	preoperatief
(2)	- diagnose stellen
(3)	. - cam
(3)	. - waarschijnlijk
(3)	. - geregeld
(3)	. - vraagstelling
(3)	. - diagnose
(2)	- kalibratie opstelling
(3)	. - beter plannen
(3)	. - leren
(3)	. - niet goed corrigeren
(3)	. - definitieve maat
(3)	. - willen

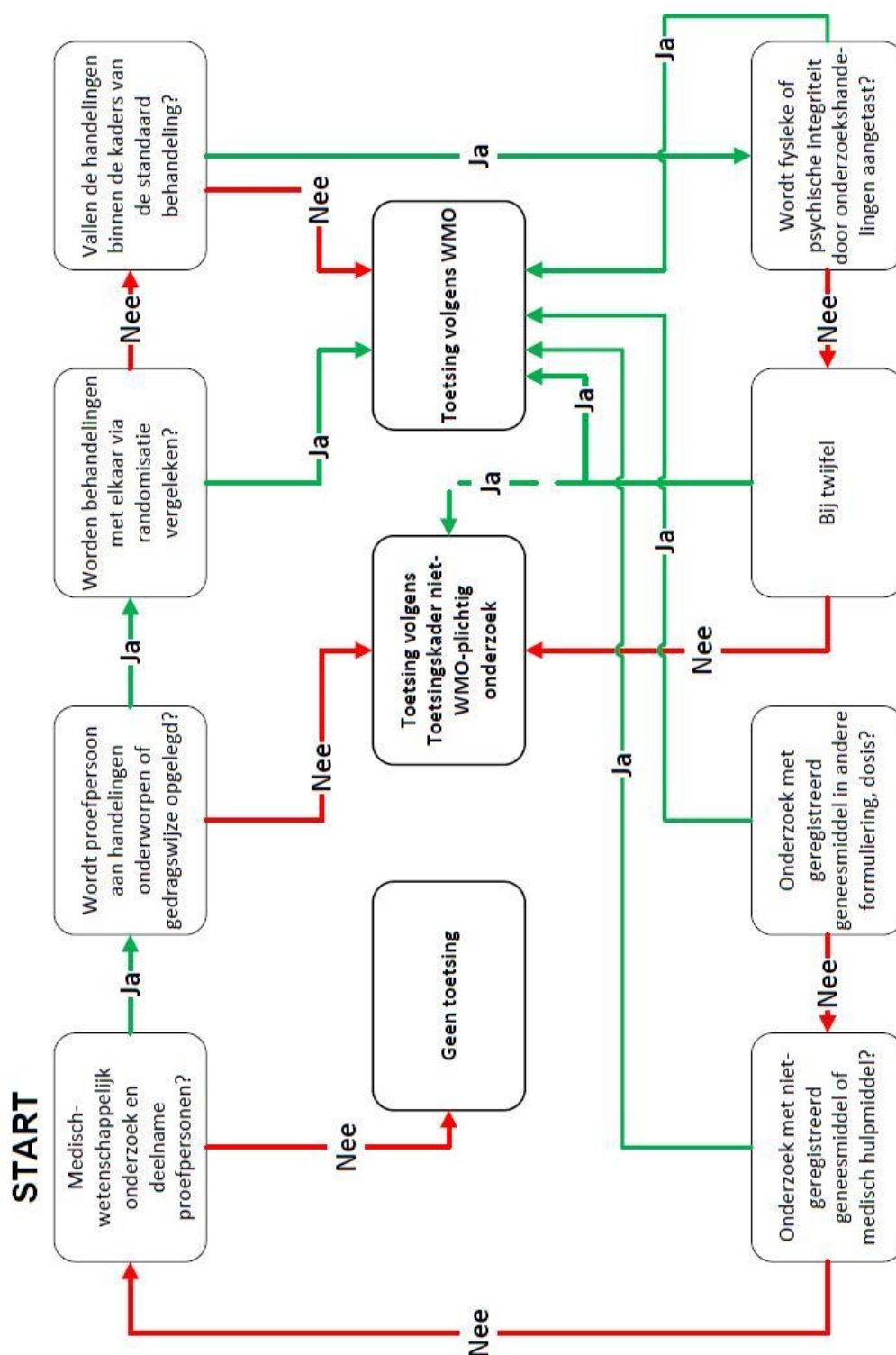
Boom 4: beoordeling verschillende aspecten

Omschrijving

-

- (1) beoordeling verschillende aspecten
- (2) - radiolucente zones
- (3) . - ap zones
- (3) . - klinische beslissingen
- (3) . - vooral voor onderzoek
- (3) . - belangrijkste
- (2) - steelgrootte
- (3) . - minder belangrijk
- (3) . - denk het wel
- (3) . - steelgrootte
- (3) . - kan eventueel
- (2) - versie
- (3) . - differentiatie
- (3) . - geen ervaring mee
- (3) . - kan
- (3) . - lastiger
- (3) . - lastig
- (3) . - minder goed

Bijlage 5: Stroomdiagram voor de WMO-toetsing



Bijlage 6: Preoperatieve evidence table

Auteur	Jaar	Doelstelling	Methode	Welke opnames?	Gebruik opnames	Conclusie	Betrouwbaarheid (checklist)
Abdulkarim, <i>et al.</i>	2018	Beoordelen of femorale offset (FO) invloed heeft op de incidentie van laterale trochanterische pijn (LTP) na totale heupartroplastiek (THA).	Pre- en postoperatieve anterior posterior (AP) opnames zijn vergeleken tussen 2 groepen, waarbij de ene groep LTP heeft en de andere groep de controlegroep is.	AP bekken	Beenlengte verschil (LLD), FO, cup offset (CO) en globale offset (GO) bepalen.	De studie laat zien dat herstel van het rotatiepunt en FO geen invloed hadden op postoperatieve LTP.	11 punten
Bertz, <i>et al.</i>	2012	Beoordeling van de validiteit, interobserver betrouwbaarheid en intraobserver reproduceerbaarheid van een digitaal planningssysteem voor preoperatieve planning in omgekeerde hybride THA.	Validiteit is beoordeeld door het preoperatieve plan te vergelijken met de gebruikte componenten, de betrouwbaarheid door de plannen van 2 chirurgen te vergelijken en de reproduceerbaarheid door 2 plannen van 1 chirurg te vergelijken.	Staande AP bekken met een metalen bol (30 mm) gefixeerd met een riem om het binnenste aspect van de heup, zo dicht mogelijk bij het bekken.	Centrum collum diafysaire (CCD) hoek, LLD, neklengte, cup- en steelgrootte bepalen.	Het geëvalueerde planningssysteem heeft vergelijkbare validiteit en betrouwbaarheid als andere planningssystemen. Het wordt aanbevolen om de planning en de operatie door dezelfde chirurg uit te voeren.	11 punten
Gallart, <i>et al.</i>	2012	Het toetsen van een digitaal preoperatief planningssysteem die de component grote, horizontale offset (HZO) en verticale offset (VO) bepaald voor een THA.	Preoperatieve planning was uitgevoerd voor 55 patiënten dit werd vergeleken met de postoperatieve resultaten.	AP bekken met een marker van een bekende diameter geplaatst dichtbij de symfyse	Component grote voor de cup en steel, HZO en VO bepalen.	Het planningssysteem is acceptabel als het vergeleken wordt met de postoperatieve resultaten.	10 punten
Hasegawa, <i>et al.</i>	2019	De nauwkeurigheid van Heup Offset (HO) en gelijkmaking van Femorale Lengte (FL) te rapporteren na een opeenvolgende reeks THA via een direct anterieure benadering (DAA) uitgevoerd met intraoperatieve doorlichting en zonder preoperatieve planning.	De pre- en postoperatieve metingen van HO en FL worden vergeleken.	AP bekken en Lauenstein	AP bekken: HO, FL en LLD bepalen. Lauenstein: niet gebruikt.	De tijdrovende praktijk van preoperatieve planning is mogelijk niet nodig om nauwkeurig en efficiënt symmetrische HO en FL te bereiken voor chirurgen met voldoende ervaring met het uitvoeren van THA via een DAA met intraoperatieve doorlichting.	11 punten
Haversath, <i>et al.</i>	2019	De kritische trochanterische hoek (CTA) beschrijven en onderzoeken in relatie met het risico van verkeerde plaatsing van een kraagloze, rechte, taps toelopende, met hydroxyapatiet	THA n = 50 via DAA en n = 50 via direct laterale benadering (DLA) volgens Hardinge. De steel is geanalyseerd middels postoperatieve AP bekken opnames en	AP bekken	Ipsilaterale FO, CCD hoek en de CTA bepalen.	Tijdens de preoperatieve planning kan de CTA helpen om het risico van verkeerde intraoperatieve steel plaatsing te evalueren.	11 punten

		beklede steel in primaire THA.	gecorrleerd aan de CTA.				
Hofmann, <i>et al.</i>	2008	Kan significante LLD (> 6 mm) geminimaliseerd worden door gebruik te maken van intraoperatieve röntgenfoto's.	86 opeenvolgende primaire THA's en de bijbehorende röntgenfoto's werden retrospectief beoordeeld.	AP Bekken	FL, LLD, offset, nek snee en de grootte en positie van het acetabulaire component en steel bepalen.	Significante LLD kan geminimaliseerd worden door gebruik te maken van een intraoperatieve bekken röntgenfoto.	10 punten
Hossain, <i>et al.</i>	2008	De nauwkeurigheid van digitale vergeleken met analoge preoperatieve planning evalueren voor THA.	De preoperatief bepaalde implantaat grote worden vergeleken met de geïmplanteerde componenten.	AP bekken met een metalen bol (25 mm) geplaatst tussen de benen.	Acetabulaire component grootte, FO en steelgrootte bepalen.	Digitale preoperatieve plannen zijn betrouwbaarder in het voorspellen van implantaat groottes voor THA als dit door dezelfde chirurg gedaan wordt als de operatie.	11 punten
Kabata, <i>et al.</i>	2018	De veilige omvang onderzoeken voor acute ledematen verlenging in primaire THA.	61 heupen met acute ledematen verlenging zonder femorale verkortende osteotomie. De hoeveelheid verlenging was gemeten met de pre- en postoperatieve opnames.	AP bekken opname en AP femur	AP bekken opname: optimale component grootte en positie, LLD, hoeveelheid verlenging, globale femorale offset (GFO) bepalen. AP femur: FL bepalen.	Patiënten met acute verlenging van meer dan 8,7% van de femurschacht lengte hebben een hoger risico op complicaties als gevolg van acute ledematen verlenging in primaire THA.	10 punten
Lakstein, <i>et al.</i>	2016	Beoordelen of preoperatieve planning complicaties, zoals LLD, intraoperatieve fracturen en vroege dislocaties, kan minimaliseren bij patiënten met intracapsulaire femurnek fracturen.	23 patiënten met een preoperatieve planning worden vergeleken met 48 patiënten zonder planning.	AP bekken opname met een metalen bal (25,4 mm) ter hoogte van de trochanter major	LLD, Steel positie en grote, cup positie en grote en de gewenste nek snee bepalen.	Nauwkeurige preoperatieve planning kan LLD minimaliseren voor patiënten die een THA ondergaan door femurnek fracturen.	11 punten
Naqvi, <i>et al.</i>	2009	De betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het gebruik en de positionering van een kalibratie marker voor preoperatieve planning in THA beoordelen.	Röntgenfoto's van patiënten die al een THA voor de contralaterale zijde waren ondergaan zijn gecorrigeerd met een metalen bal geplaatst op twee verschillende posities, dit werd vergeleken met de werkelijke grootte van de heupprothese.	AP Bekken met een metalen bal (30 mm) onder een kussen tussen de benen of boven het bekken geplaatst.	Beoordelen nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de positie van het kalibratie object.	De kalibratie marker moet tussen de benen van de patiënt geplaatst worden om een gelijk niveau in het coronale vlak met het heupgewricht te verkrijgen.	11 punten
Olmedo-Garcia, <i>et al.</i>	2018	De vergrotingsfactor (MF) in een standaard heup opname en de relatie met biometrische factoren beoordelen.	De MF's van 140 THA's zijn berekend middels een femurkop van een bekende diameter. De MF's zijn	Staande AP Bekken	Component grootte bepalen en berekenen MF.	De bekken opname moet in elke instelling gestandaardiseerd uitgevoerd worden	10 punten

			gecorrleerd aan geslacht, leeftijd, lengte, gewicht en BMI.			om de lokale MF te bepalen.	
Riddick, <i>et al.</i>	2014	De nauwkeurigheid van preoperatieve planning in THA beoordelen.	De nauwkeurigheid van de preoperatieve MF is berekend door de preoperatieve MF te delen door de echte MF, vermenigvuldigd met 100.	AP Bekken met een scaling bal (30 mm) tussen de benen ter hoogte van de trochanter major.	Berekenen MF.	Indien de MF van 127% constant is bij verschillende patiënten, dan is het gebruik van een MF van 127% nauwkeuriger dan het gebruik van een scaling bal.	10 punten
Robb, <i>et al.</i>	2009	Beoordeling van het verschil in herstel van LLD, CO, FO en totale offset (TO) na resurfacing of gecementeerde THA.	CO, FO, TO en LLD van de prothese en de contralaterale zijde zijn gemeten door twee beoordelaars. De contralaterale zijde werd gebruikt als controle groep.	AP bekken	LLD, CO, FO en TO bepalen.	Nauwkeurige component plaatsing kan postoperatieve complicaties voorkomen.	11 punten
Shaarani, <i>et al.</i>	2013	Onderzoek naar de betrouwbaarheid van preoperatieve planning bij het schatten van de component grootte voor de heupprothese en het herstel van de biomechanica van de heup.	De preoperatieve planning is vergeleken met de postoperatieve resultaten.	AP bekken	LLD en grootte en positie van de componenten bepalen.	In combinatie met intraoperatieve controles kunnen zowel ondermaatse en daaropvolgende verzakkingen als overmaat met het risico op intraoperatieve fractures worden geminimaliseerd.	10 punten
Shemesh, <i>et al.</i>	2016	Beoordeling van digitale planning voor preoperatieve planning met 2 verschillende benaderingen: de DAA en de posterieure benadering (PA).	67 heupen met DAA met 73 heupen met PA. Preoperatieve röntgenopnames werden door dezelfde chirurg digitaal gepland.	AP bekken	Cup en steel grootte en positie, LLD, FO, nek snee en nek lengte bepalen.	Digitale planning bleek een betrouwbare en nauwkeurige methode voor het voorspellen van componentgroottes en offset.	10 punten
Stigler, <i>et al.</i>	2017	Beoordelen of met een extra AP opname de nauwkeurigheid van preoperatieve planning vergroot kan worden.	Prospectieve digitale planning: 50 procedures gepland met AP bekken, 50 procedures gepland met AP Bekken + AP heup. Als controlegroep 50 retrospectieve plannings.	AP bekken en AP heup	HO, FO, LLD, horizontaal rotatiepunt, verticaal rotatiepunt, steeloriëntatie en inclinatie bepalen.	Digitale THA planning op aanvullende AP heup vergroot de correlatie tussen preoperatieve planning en uiteindelijke implantaat afmetingen aanzienlijk.	11 punten

The, <i>et al.</i>	2005	Eerst de projectie van het object modeleren om vervolgens fouten in de correctie van vergroting te kwantificeren. Wanneer het object en heupgewricht niet goed zijn geplaatst met betrekking tot de plaat en apparaat en tot slot om met deze informatie een klinisch kalibratie protocol te ontwikkelen.	Röntgenfoto's met het kalibratie object op verschillende verticale en horizontale posities zijn beoordeeld en hiermee is een kalibratie protocol ontwikkeld. De klinische tests zijn uitgevoerd bij 25 patiënten die al een THA voor de contralaterale zijde waren ondergaan. De diameter van het kalibratie object geplaatst tussen de benen werd opgemeten en vergeleken met de heup prothese.	AP bekken met kobalt chroom prothese femur kop 28 mm ter hoogte van de trochanter major	Ontwikkelen en controleren van een kalibratie protocol.	Het ontwikkelde protocol is nauwkeurig en betrouwbaar en deze eerste klinische resultaten laten zien dat de orthopedische chirurg met het ontwikkelde protocol mag verwachten dat de correctie van vergrotingsfouten tussen -3% en + 3% ligt.	10 punten
Tripuraneni, <i>et al.</i>	2010	Reproduceerbaarheid van LLD-technieken beoordelen en veelvoorkomende fouten in de uitvoering van planning identificeren.	De preoperatieve metingen zijn vergelijken met de postoperatieve resultaten.	AP bekken	LLD, acetabulaire cup positie en grootte, femorale steel positie en grootte bepalen.	LLD kan beter worden gemeten met de interobturatorlijn dan met de interteardrop- of interischiale lijnen.	10 punten
Wang, <i>et al.</i>	2017	Beoordelen van een zelf ontwikkeld kalibratie systeem om de nauwkeurigheid van de preoperatieve planning voor THA vergroten.	Stapsgewijze methode is ontworpen die de handmatige planning combineert met een staande digitale röntgenfoto.	Staande AP bekken met scaling bal, geplaatst op een paal, tussen de benen.	LLD en FO bepalen.	Deze nieuwe methode kan een betrouwbaardere keuze blijken te zijn om vergroting nauwkeurig te kalibreren.	10 punten
Wedemeyer, <i>et al.</i>	2008	Onderzoek naar overeenkomst van preoperatieve digitale planning met de intraoperatieve keuze van implantaatgrootte, positie, offset en herstel van LLD.	Preoperatieve planning met het MedCad-systeem vergelijken met de intraoperatieve resultaten.	AP bekken en Lauenstein	AP: LLD, positie en grootte steel, offset, positie cup bepalen. Lauenstein: controle steelgrootte.	Preoperatieve planning geeft een goede nauwkeurigheid voor de keuze van een Mayo-prothese	10 punten

41

FO = femorale offset; LTP = laterale trochanterische pijn; THA = totale heupartroplastiek; AP = anterior posterior; LLD = beenlengte verschil (limb length discrepancies); CO = cup offset; GO = globale offset; CCD = centrum collum diafysaire; HZO = horizontale offset; VO = verticale offset; HO = heup offset; FL = femorale lengte; DAA = direct anterieure benadering (direct anterior approach); CTA = kritische trochanterische hoek (critical trochanter angle); DLA = direct laterale benadering (direct lateral approach); MF = vergrotingsfactor (magnification factor); TO = totale offset; PA = posterieure benadering (posterior approach).

Bijlage 7: Postoperatieve evidence table

Auteur	Jaar	Doelstelling	Methode	Welke opnames?	Gebruik opnames	Conclusie	Betrouwbaarheid (checklist)
Abdulkarim, <i>et al.</i>	2018	Beoordelen of femorale offset (FO) invloed heeft op de incidentie van laterale trochanterische pijn (LTP) na totale heupartroplastiek (THA)	Pre- en postoperatieve anterior posterior (AP) opnames zijn vergeleken tussen 2 groepen, waarbij de ene groep LTP heeft en de andere groep de controle groep is.	AP bekken	Beenlengte verschil (LLD), FO, cup offset (CO) en globale offset (GO) bepalen.	De studie laat zien dat herstel van het rotatiepunt en FO geen invloed hadden op postoperatieve LTP.	11 punten
Bonin, <i>et al.</i>	2016	De meest nauwkeurige en reproduceerbare methode om femorale lengte (FL) en FO te meten op een AP bekken opname na THA benadrukken.	Door variaties in de resultaten van verschillende bekende meetmethoden te vergelijken die zijn gemaakt in dezelfde AP opname, waarbij FL, FO en ab- of adductie van de benen doelbewust en nauwkeurig werden geïntroduceerd.	Staande AP bekken	FL en FO bepalen.	De FL kan het beste beoordeeld worden als de afstand tussen het rotatiepunt en de top van de trochanter minor, met als voorwaarde dat de FO niet meer dan 10 mm veranderd is. En de FO het beste als de afstand tussen het rotatiepunt en de trochanter major, met als voorwaarde dat de opname een accuraat frontaal aanzicht geeft van de femurnek.	12 punten
da Assunção, <i>et al.</i>	2011	Basisprincipes van radiologie, biologie en biomechanica benoemen zodat orthopedische chirurgen en radiologen nauwkeurig de meerderheid van de röntgenfoto's beoordelen na THA.	Vat de kenmerken samen die worden gezien na primaire THA en hoe ze kunnen evalueren, met een korte beoordeling van de onderliggende biologische en biomechanische principes	AP bekken en lateraal (lauenstein of Johnson)	AP: radiolucente zones (RZ), acetabulaire inclinatie (AI) of abductie, FO, osteolyse, stress shielding, spot welding en bone pedestal beoordelen. Lateraal: acetabulaire versie (AV) en RZ beoordelen.	Radiografische beoordeling van THA is een belangrijk onderdeel van het bewaken van de status van de geïmplanteerde componenten en het detecteren van potentiële klinische problemen, waardoor deze snel en adequaat kunnen worden behandeld.	8,5 punten
Hasegawa, <i>et al.</i>	2019	De nauwkeurigheid van Heup Offset (HO) en gelijkmaking van FL te rapporteren na een opeenvolgende reeks THA via een direct anterieure benadering (DAA) uitgevoerd met intraoperatieve doorlichting en zonder preoperatieve planning.	De pre- en postoperatieve metingen van HO en FL worden vergeleken.	AP bekken en Lauenstein	AP bekken: HO, FL en LLD beoordelen.	De tijdrovende praktijk van preoperatieve planning is mogelijk niet nodig om nauwkeurig en efficiënt symmetrische HO en beenlengte te bereiken voor chirurgen met voldoende ervaring met het uitvoeren van THA via een DAA met intraoperatieve doorlichting.	11 punten

Haversath, <i>et al.</i>	2019	De kritische trochanterische hoek (CTA) beschrijven en onderzoeken in relatie met het risico van verkeerde plaatsing van een kraagloze, rechte, taps toelopende, met hydroxyapatiet beklede steel in primaire THA.	THA n = 50 via direct anterior en n = 50 via direct laterale benadering (DLA) volgens Hardinge. De steel is geanalyseerd middels postoperatieve AP bekken opnames en gecorreleerd aan de CTA.	AP bekken, 1 week na de THA	Steeluitlijning beoordelen.	Tijdens de preoperatieve planning kan de CTA helpen om het risico van verkeerde intraoperatieve steel plaatsing te evalueren.	11 punten
Hofmann, <i>et al.</i>	2008	Kan significante LLD (> 6 mm) geminimaliseerd worden door gebruik te maken van intraoperatieve röntgenfoto's.	86 opeenvolgende primaire THA's en de bijbehorende röntgenfoto's werden retrospectief beoordeeld.	AP bekken	LLD beoordelen.	Significante LLD kan geminimaliseerd worden door gebruik te maken van een intraoperatieve bekken röntgenfoto.	10 punten
Kabata, <i>et al.</i>	2018	De veilige omvang onderzoeken voor acute LLD in primaire THA.	61 heupen met acute LLD zonder femorale verkortende osteotomie. De hoeveelheid verlenging was gemeten met de pre- en postoperatieve opnames.	AP bekken	LLD, hoeveelheid verlenging en globale femorale offset (GFO) beoordelen.	Patiënten met acute verlenging van meer dan 8,7% van de femurschacht lengte hebben een hoger risico op complicaties als gevolg van acute ledematen verlenging in primaire THA.	10 punten
Lakstein, <i>et al.</i>	2016	Beoordelen of preoperatieve planning complicaties, zoals LLD, intraoperatieve fracturen en vroege dislocaties, kan minimaliseren bij patiënten met intracapsulaire femurnek fracturen.	23 patiënten met een preoperatieve planning worden vergeleken met 48 patiënten zonder planning.	AP bekken	LLD beoordelen.	Nauwkeurige preoperatieve planning kan LLD minimaliseren voor patiënten die een THA ondergaan door femurnek fracturen.	11 punten
Mahmood, <i>et al.</i>	2014	De validiteit beoordelen van de Sundsvall methode om de FO te meten en de interobserver betrouwbaarheid en intraobserver reproduceerbaarheid voor het meten van de FO, LLD, AI en AV.	De meetresultaten met de Sundsvall methode worden vergeleken met de standaard methode. De interobserver betrouwbaarheid en intraobserver reproduceerbaarheid zijn berekend voor drie onafhankelijke observatoren.	AP bekken en axiaal	AP: FO, LLD en AI beoordelen. Axiaal: AV beoordelen.	Sundsvall methode is net zo betrouwbaar als de standaard methode. De geëvalueerde radiologische meetmethoden hebben de nodige betrouwbaarheid en validiteit om te gebruiken in de praktijk.	11 punten

Mulcahy, <i>et al.</i>	2012	Overzicht van radiografische beoordeling van een heupartroplastiek.	Verschiedende type protheses, technieken, design van hardware, standaard termen en de verwachte radiologische verschijningen worden beschreven.	AP bekken, axiaal	AP Bekken: FL, verticale en horizontale rotatiepunten, AI, RZ, stress shielding, spot welding en steeluitlijning beoordelen. Axiaal: AV en RZ beoordelen.	Met het toenemende gebruik en de ontwikkeling van materialen en technieken van THA, beoordeling van postoperatieve opnames wordt moeilijker. Radiologen moeten bekend zijn met de huidige concepten voor efficiënte patiëntenzorg.	8,5 punten
Pennington, <i>et al.</i>	2014	Onderzoeken of handvaardigheid van de chirurg invloed had op de positionering van de componenten voor een totale heup prothese (THP) op basis van een postoperatieve röntgenfoto.	160 THP's zijn uitgevoerd door twee rechtshandige en twee linkshandige chirurgen. Postoperatieve röntgenfoto's zijn beoordeeld op component positionering.	AP bekken	LLD, AI en rotatiepunt beoordelen.	De handvaardigheid van de chirurg lijkt de positie van de acetabulaire componenten tijdens THP te beïnvloeden.	10 punten
Robb, <i>et al.</i> 44	2009	Beoordeling van het verschil in herstel van LLD, CO, FO en totale offset (TO) na een resurfacing of gecementeerde THA.	CO, FO, TO en LLD van de prothese en de contralaterale zijde zijn gemeten door twee beoordelaars. De contralaterale zijde werd gebruikt als controle groep.	AP bekken	LLD, CO, FO en TO beoordelen.	CO, FO en TO verschilden aanzienlijk van de normale anatomie. Nauwkeurige component plaatsing kan postoperatieve complicaties voorkomen.	11 punten
Shaarani, <i>et al.</i>	2013	Onderzoek naar de betrouwbaarheid van preoperatieve planning bij het schatten van de componentgrootte voor de heupprothese en het herstel van de biomechanica van de heup.	De preoperatieve planning is vergeleken met de postoperatieve resultaten.	AP bekken	AI, LLD en steeluitlijning beoordelen.	In combinatie met intraoperatieve controles kunnen zowel ondermaatse en daaropvolgende verzakkingen als overmaat met het risico op intraoperatieve fracturen worden geminimaliseerd.	10 punten
Shemesh, <i>et al.</i>	2016	Beoordeling van digitale preoperatieve met twee verschillende benaderingen: de DAA en de posterieure benadering (PA).	67 heupen met DAA en 73 heupen met PA. Preoperatieve digitale planningen werden uitgevoerd door dezelfde chirurg.	AP bekken	LLD en FO beoordelen.	Digitale planning bleek een betrouwbare en nauwkeurige methode voor het voorspellen van componentgroottes en offset.	10 punten
Tetsunaga, <i>et al.</i>	2017	Postoperatieve THA resultaten na een mislukte behandeling van proximale femur fracturen beoordelen en vergelijken met patiënten die een THA ondergaan zijn voor een falende	Radiografische beoordeling, complicatie percentage, visuele analoge schaal en Harris Hip Scores zijn vergeleken.	AP bekken	Vergroting, verzakking, steeluitlijning, fixatie van de steel en losraken van femorale component beoordelen.	Het uitvoeren van THA na een mislukte behandeling van trochanter fracturen vereist een afweging van het risico op complicaties en onjuiste anteversie van de femurnek.	10 punten

		femurnek en trochantor fracturen.					
Tripuraneni, <i>et al.</i>	2010	Herzien van reproduceerbaarheid van LLD-technieken en veelvoorkomende fouten in de uitvoering van planning identificeren.	De preoperatieve metingen zijn vergeleken met de postoperatieve resultaten.	AP bekken	LLD beoordelen en de geplande component posities controleren.	LLD kan beter worden gemeten met de interobturatorlijn dan met de interteardrop- of interischiale lijnen.	10 punten
Vanrusselt, <i>et al.</i>	2015	Richtlijnen geven voor de radiografische beoordeling van een heupprothese.	Type protheses, technieken, radiografische analyse en complicaties worden beschreven.	AP bekken, AP heup en axiaal	AP opnames: FL, LLD, horizontaal en verticaal rotatiepunt, steeluitlijning, AI, RZ, heterotopische botvorming, spot welding, stress shielding, bone pedestal en (peri)prothetische fractuur beoordelen. Axiaal: AV beoordelen.	Seriële radiografie is vaak de meest bruikbare methode om, soms subtiele, complicaties op te sporen.	8,5 punten
Wang, <i>et al.</i>	2017	Beoordelen van een zelf ontwikkeld kalibratie systeem om de nauwkeurigheid van de preoperatieve planning voor THA vergroten.	Stapsgewijze methode is ontworpen die de handmatige planning combineert met een staande digitale röntgenfoto.	Staande AP bekken	LLD en FO beoordelen.	Deze nieuwe methode kan een betrouwbaardere keuze blijken te zijn om vergroting nauwkeurig te kalibreren.	10 punten 45

FO = femorale offset; LTP = laterale trochanterische pijn; THA = totale heupartroplastiek; AP = anterior posterior; LLD = beenlengte verschil (limb length discrepancies); CO = cup offset; GO = globale offset; FL = femorale lengte; RZ = radiolucente zones; AI = Acetabulaire inclinatie; AV = acetabulaire versie; HO = heup offset; DAA = direct anterieure benadering (direct anterior approach); CTA = kritische trochanterische hoek (critical trochanter angle); DLA = direct laterale benadering (direct lateral approach); GFO = globale femorale offset; THP = totale heupprothese; TO = totale offset; PA = posterieure benadering (posterior approach).

Contactgegevens

Sahra Kortak:
s.kortak@st.hanze.nl

Helga Zwaagstra:
h.zwaagstra@st.hanze.nl