



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Objective clinical performance outcome of total knee prostheses. A study of mobile bearing knees using fluoroscopy, electromyography and roentgenstereophotogrammetry

Garling, E.H.

Citation

Garling, E. H. (2008, March 13). *Objective clinical performance outcome of total knee prostheses. A study of mobile bearing knees using fluoroscopy, electromyography and roentgenstereophotogrammetry*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/12662>

Version: Corrected Publisher's Version

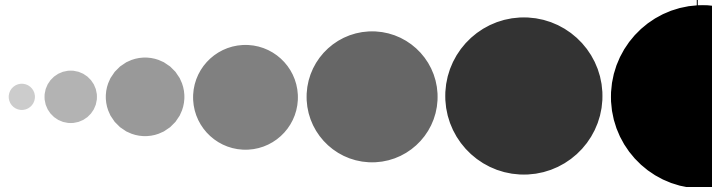
License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/12662>

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

Samenvatting

(Dutch Summary)



In *hoofdstuk 1* wordt een korte inleiding gegeven eindigend in het doel van dit proefschrift. Het doel van dit proefschrift was om met behulp van nauwkeurige en objectieve meetmethoden de functie en fixatie van totale knieprothesen te bepalen, met een speciale nadruk op totale knieprothesen met een beweegbaar lager.

De vier belangrijkste meetmethoden die hiervoor gebruikt zijn:

5. Fluoroscopie: beeldvormende techniek dat een röntgenfilm maakt van het lichaam en het mogelijk maakt om bewegende lichaamsstructuren te bestuderen.
6. Electromyografie: een methode om spieractiviteit te meten door middel van de elektrische signalen die spieren produceren wanneer zij actief zijn.
7. Röntgen Stereofotogrammetrische Analyse (RSA): nauwkeurige meetmethode om de driedimensionale microbewegingen van orthopedische implantaten te bestuderen.
8. Elektronen microscopie: een type microscoop dat, door gebruik te maken van elektronen lenzen, hoge resolutie beelden met een grote vergrotingsfactor kan maken van oppervlakten.

In *hoofdstuk 2* wordt een beschrijving gegeven van de knieanatomie en de belangrijkste knie aandoeningen. Als medicatie, gewichtsverlies en fysiotherapie niet afdoende zijn om de klachten te verhelpen, is gewrichtserving de manier om patiënten met pijn, beperkte bewegingsmogelijkheden en/of misvormingen te helpen. Verschillende typen knieprothesen worden geïntroduceerd waarbij de knie prothese met een beweegbaar lager in meer detail wordt beschreven.

Knieprothesen met een beweegbaar lager laten een beweging toe van het polyethyleen lager ten opzichte van het scheenbeen component van de prothese. Diverse variaties zijn op de markt verkrijgbaar welke echter allemaal twee doelen nastreven. Het eerste doel is het vergroten van het contactoppervlak om zo de lange termijn slijtage te verkleinen. Het tweede doel is het verkleinen van de krachten die optreden tussen de prothese en het bot terwijl de kinematica van het gewricht behouden blijft door de beweegbaarheid van het lager.

Hoofdstuk 3 introduceert de fluoroscopietechniek die gebruikt is om de driedimensionale positie en oriëntatie van de met kogeltjes gemarkeerde (lichaams)

segmenten te reconstrueren. Via grondige validatie werd vastgesteld dat de nauwkeurigheid in het meetvlak voor translaties 0.1 mm en 0.1 graden voor rotaties is. De gesimuleerde data toonde een nauwkeurigheid aan voor metingen uit het meetvlak van 1.9 mm. De nauwkeurigheid van markermodellen en de grootte van de beeldverstoring bleken de meeste invloed op de nauwkeurigheid voor metingen uit het meetvlak te hebben.

In *hoofdstuk 4* werd de fluoroscopietechniek toegepast om de axiale rotatie van een polyethyleen lager in een totale knieprothese met roterend lager te bestuderen gedurende een opstapbeweging. In alle patiënten liet het bovenbeen een grotere axiale rotatie zien dan het roterende lager waarmee werd aangetoond dat het bovenbeen component van de prothese glijdt over het beweegbare lager tijdens deze opstapbeweging. De theoretische voordelen van een knieprothese met een beweegbaar lager worden in twijfel getrokken door de in deze studie gemeten *in vivo* beweging van het lager..

In *hoofdstuk 5* werd het probleem van huidbewegingen gedurende gangbeeldanalyse bestudeerd door middel van de fluoroscopietechniek. De meetfouten van twee verschillende externe markerbevestigingsmethoden, die gebruikelijk zijn bij gangbeeldanalyse, werden bepaald. De meetfout van de op het dijbeen aangebrachte markers bleek over het algemeen groter (maximum translatiefout van 17 mm; maximum rotatiefout van 12 graden) dan de meetfout behorende bij markers op het onderbeen (maximum translatiefout van 11 mm; maximum rotatiefout van 10 graden). Meetfouten van 10 graden werden gevonden voor endo-/exorotatie en adductie/abductie in het kniegewricht. De grote meetfouten die optreden bij het gebruik van markers op de huid, onafhankelijk van de gebruikte fixatiemethode, betwist de bruikbaarheid van parameters die gevonden worden met gangbeeldanalyse en de klinische interpretatie van data van een opstapbeweging in een kleine patiëntengroep.

Een andere belangrijke parameter dat tijdens gangbeeldanalyse wordt gebruikt, is de spieractiviteit. In *hoofdstuk 6* worden de verschillen in activiteit in gewrichtsstabiliserende spieren gemeten tussen patiënten met een knieprothese met een beweegbaar lager en patiënten met een aan de achterkant gestabiliseerde knieprothese. De data liet niet alleen een verhoogde activiteit zien in de beweegbare



lager groep, maar ook werden de spierflexoren eerder geactiveerd wat kan duiden op een compensatie mechanisme middels coördinatie. In *hoofdstuk 7* werd een nieuwe normalisatiemethode voor electromyografiedata gebruikt om verschillen in co-contractie te bestuderen. Oppervlakte electromyografie, kinematica en kinetica van het kniegewricht werden geregistreerd gedurende een opstapbeweging van een groep patiënten met een beweegbaar lager, een groep met een vast lager, en een controle groep. De totale gewrichtsvervangingsgroep had een lager netto kniemoment en liet meer co-contractie zien dan de controle groep. Dit toonde aan dat er sprake was van een vermijding van gewrichtsbelasting en een actieve stabilisatie van het kniegewricht. Er werd geen verschil in co-contractie aangetoond tussen de vaste lager en de beweegbare lager groep, hoewel de spiercoördinatie van patiënten met een vast lager knieprothese meer lijkt op die van de controle groep dan die met een beweegbaar lager.

In *hoofdstuk 8* werd aangetoond dat het aanbrengen van een peri-apatite coating op het onderbeencomponent in een osteoarthrose groep de fixatie van de component verbeterde. In *hoofdstuk 9* werd geen verschil gevonden in de migratie van ongecoate of peri-apatite gecoate componenten in een reuma patiëntengroep. De peri-apatite groep liet wel een kleinere variatie in de microbewegingen zien. Een trend naar een meer stabiele fixatie voor de peri-apatite groep kon worden waargenomen.

In *hoofdstuk 10* werd de hypothese gesteld dat draai en glijkrachten in een prothese met een beweegbaar lager beter worden overgedragen op de prothese-bot overgang door de beweging van het lager en doordat de belasting wordt gedeeld met ligamenten en ander zacht weefsel rond het kniegewricht. Een prospectief gerandomiseerde studie toonde aan dat na twee jaar de groep met een beweegbaar lager een significant kleinere variatie had in zowel de inzakking als voorachterwaartse kanteling van het onderbeencomponent.

In *hoofdstuk 11* werd elektronen microscopie gebruikt om de slijtage patronen op oppervlakten van gereviseerde totale knieprothesen te bestuderen. In een controle polyethyleen lager werden grote polyethyleen fibrillen vlak naast het articulerend oppervlak waargenomen. Twee beweegbare lagers lieten slijtpatronen zien welke duiden op beweging in vivo van het lager. De vaste lagers lieten delaminatie zien aan de achterzijde van het articulerend oppervlak. Röntgen micro-analyse toonde

de verwachte elementen Co, Cr en Mo. Echter, in drie bovenbeen componenten waren op verschillende locaties kleine ronde gaatjes zichtbaar in het oppervlak. In één van deze gaatjes was een Ti partikel zichtbaar, wat op ernstige vervuiling van de metaallegering duidt.

De belangrijkste bevindingen in dit proefschrift leidden tot een algemene discussie en conclusie in *hoofdstuk 12*. Het beweegbare lager in een knieprothese met een beweegbaar lager roteerde niet of nauwelijks waarmee de theoretische voordelen van een prothese met een beweegbaar lager teniet worden gedaan. Apatite gecoate implantaten laten uitstekende middellange termijn RSA resultaten zien en hebben bovendien enkele klinische voordelen boven gecementeerde kniegewrichtsvervangings. Een prospectieve RSA studie toonde bovendien aan dat knieprothesen met een beweegbaar lager voorspelbaarder en vergevingsgezinder zijn voor de micro-beweging van het onderbeencomponent dan een aan de achterzijde gestabiliseerde knieprothese. Echter, prothesen met een beweegbaar lager zijn belastender voor het zachte weefsel rond het kniegewricht.

De technieken die gebruikt worden in gangbeeldanalyse en fluoroscopie zijn gevoelig voor meetfouten. Dit beperkt de toepasbaarheid en interpretatie van de resultaten die verkregen zijn met behulp van deze methoden. In het algemeen dient men zich bewust te zijn van de beperkingen van de gebruikte meetmethoden. Alleen nauwkeurige en objectieve methoden komen in aanmerking voor het verzamelen van data over het klinisch functioneren van een (nieuwe) totale knieprothese.



