

Functions and physical functioning after total knee arthroplasty surgery

Citation for published version (APA):

Berghmans, D. D. P. (2019). *Functions and physical functioning after total knee arthroplasty surgery*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Drukkerij Walters. <https://doi.org/10.26481/dis.20191122db>

Document status and date:

Published: 01/01/2019

DOI:

[10.26481/dis.20191122db](https://doi.org/10.26481/dis.20191122db)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

SUMMARY.

SUMMARY

Knee osteoarthritis (OA) is a highly prevalent disease in which patients complain of pain, knee stiffness and disabilities experienced in daily life. When conservative treatments are no longer effective in reducing pain and retaining functional abilities, patients qualify for a total knee arthroplasty (TKA) surgery. This is seen as a cost-effective treatment in reducing pain and improving daily functioning. However, an overview of the rehabilitation course after a TKA surgery on several levels of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) model is non-existent. This was our rationale for this dissertation.

Chapter 1 describes the disease process of knee OA and the implications of this disease on different aspects of the ICF model. For more clarification, the ICF is shown, combined with a patient case participating in one of our studies. Besides, it provides an overview of the therapeutic options of knee OA and the rehabilitation process after TKA surgery in the Netherlands. TKA patients in the Netherlands have an especially unique position as these patients have the possibility to receive physical therapy treatment for the duration of one year. Lastly, it presents the outline of the dissertation.

Chapter 2 reports the functional status of a patient with end stage knee OA and during the first year after a TKA surgery. Patients perform well after TKA surgery in the Netherlands, which is evident by high satisfaction rates and significant improvement on patient reported outcomes, like functional ability and quality of life, and on objective measurements such as muscle strength and gait parameters. Compared to the literature, satisfaction rates are even higher in our study. Despite the significant improvements, the persisting quadriceps and hamstring muscle strength deficit after TKA surgery is striking.

In **Chapter 3** two prediction models are presented which predict the functional ability 3 and 12 months after TKA surgery with pre-surgical measured baseline characteristics and physical parameters. Factors included were pre-surgical physical health, mental health, functional ability and knee stiffness to predict functional ability after 3 months. For the model to predict functioning after 12 months the pre-surgical measured parameters knee function and functional ability were significant predictors. In contrast with other studies we were not able to find a significant influence of age and body composition on the level of functioning after TKA surgery. The explained variance of both models is low, which means that other factors not included in this study have an influence on the functional ability after TKA surgery.

Chapter 4 discusses the methodological characteristics, reproducibility and responsiveness of the patient specific functioning scale (PSFS). We reported on a good reproducibility and high responsiveness (especially on the long term) which supports

the use of this measurement instrument in this population. Next to this, the PSFS can be used to define therapy goals or expectations. It is worth noting that because of different underlying concepts the PSFS can not substitute the often used Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Therefore, our recommendation is to use both instruments next to each other, in which the WOMAC is better suitable and more responsive on the short term and the PSFS on the long term.

The systematic review described in **Chapter 5** negotiates the isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength in the first year after TKA surgery. We presented absolute strength values of ten studies who measured isokinetic muscle strength at some point in time within the first year after surgery. Our intention was to present sex-specific values, however, this was not possible since most studies only presented overall results. Besides, we wanted to generate norm values for isokinetic strength at several time points in the first year after TKA. Unfortunately, it was not justified to pool the data because of a high variance in the absolute values, next to a high fluctuation in follow-up appointments and follow-up duration. Nonetheless, this review adds to the information that isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength deficits are globally present, are often recognized but are minimally investigated. Further, it encouraged our idea of a positive influence of prolonged training after TKA surgery.

Because of the quadriceps and hamstring muscle strength deficit, we performed a pilot-study after the impact of a progressive strength training program. The results of this study are presented in **Chapter 6**. The study population consisted of a small group of 12 patients who had TKA surgery several months before (range 3-18 months, mean 6 months, without physical therapy, but who still had some residual complaints). After a training period of 6 weeks (twice a week for 45 minutes) we were able to find a significant improvement on the isokinetic quadriceps and hamstring strength. This means that the muscle strength can be further trained during the rehabilitation process. Unfortunately, we were unable to find an impact of the strength training on the functional ability, probably due to high variance in the WOMAC change value. The first possible reason for this high variance could be that the power of our study population was too low to detect a difference in functional ability. Secondly, the use of a patient's reported outcome (like the WOMAC) could have had an influence because a long period of time had lapsed after surgery and the patient was already able to perform daily activities with or without little complaints.

In the last chapter, **Chapter 7**, I discussed the results of the different studies and described the methodological considerations. We were only able to select a few follow-up time points, we combined these with consultations at the doctor's office, to reduce drop out rates. This was successful, however, for some parameters it

would be interesting to have multiple follow-up points, for example to improve the understanding of the development of muscle strength in the early months after TKA surgery. We also discussed the use of the WOMAC as a (secondary) outcome measure in both our prediction and progression strength training program. We believe that the choice for this instrument could partially explain the results. The results of this dissertation can be used by several target groups, mainly patients, healthcare providers, health care policymakers and health care insurers. Furthermore, this dissertation gives starting points for future research, like investigating the impact of the amount of physical therapy, the influence of improving the pre-surgical status on the pre and post-surgical functional status. The chapter ends with the general conclusion, that patients in the Netherlands are performing well after TKA surgery. They improve significantly in the first year after TKA surgery, but residual complaints remain. One reason for this could be the muscle strength deficit which was seen in our studies and in the literature. This could be a starting point for further studies.

SAMENVATTING.

SAMENVATTING

Knie artrose is een veelvoorkomend aandoening waarbij patiënten klachten als pijn en kniestijfheid aangeven. Daarnaast ervaren ze moeilijkheden bij het uitvoeren van dagelijkse activiteiten. Wanneer conservatieve behandelingen niet langer effectief zijn in het verminderen van de pijnklachten, of het behouden van de functionele activiteiten, komen patiënten in aanmerking voor een totale knie prothese (TKP). Deze operatie wordt gezien als een kosteneffectieve behandeling in het verminderen van pijn en het verbeteren van het dagelijks functioneren. Aangezien een overzicht van het fysieke beloop na een TKP operatie op verschillende facetten van het International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) model ontbreekt, was dit het overkoepelende doel van deze thesis.

Hoofdstuk 1 bespreekt het ziekteproces en de consequenties van de ziekte op verschillende onderdelen van het ICF model. Ter verduidelijking is het ICF model weergegeven, waarbij gebruik gemaakt is van een patiënten casus uit een van onze studies. Daarnaast geeft dit hoofdstuk een overzicht van het revalidatieproces van een patiënt die een TKP operatie heeft ondergaan in Nederland. Dit proces is uniek in de wereld, aangezien op dit moment in Nederland mensen na een operatie gedurende één jaar lang begeleid mogen worden door een fysiotherapeut. Het hoofdstuk eindigt met het beschrijven van de opzet van de thesis.

Hoofdstuk 2 beschrijft de functionele status van een patiënt met ernstige knie artrose en tijdens het eerste jaar na een TKP operatie. Hieruit blijkt dat patiënten in Nederland het goed doen. Dit is te zien aan hoge tevredenheidsscores en significante verbeteringen op vragenlijsten betreffende het fysiek functioneren en de kwaliteit van leven, evenals op fysieke testen, die bijvoorbeeld de spierkracht of gangparameters meten. Echter, ondanks de goede vooruitgang is er ook een jaar na de operatie nog sprake van een isokinetisch spierkracht tekort vergeleken met gezonden mensen in de quadriceps en hamstring spieren.

In **Hoofdstuk 3** worden twee predictie modellen gepresenteerd, die trachten het fysiek functioneren 3 en 12 maanden na een TKP operatie te voorspellen met preoperatief gemeten baseline karakteristieken en fysieke parameters. Om het fysiek functioneren 3 maanden na een operatie te voorspellen zijn de preoperatieve lichamelijke en psychische kwaliteit van leven, het fysiek functioneren en de knie stijfheid meegenomen. In het voorspellend model voor het fysiek functioneren na 12 maanden zijn de parameters knie functie en preoperatief fysiek functioneren significant. In tegenstelling tot andere studies hebben wij geen voorspellende waarde voor leeftijd of lichaamssamenstelling gevonden voor het fysiek functioneren na een TKP operatie. Echter, de verklaarde variantie van beide modellen is laag, dit betekent dat andere factoren, die wij niet meegenomen hebben in het model, het fysiek functioneren na een TKA operatie beïnvloeden.

De methodologische eigenschappen reproduceerbaarheid en responsiviteit van de patiënt specifieke klacht (PSK) zijn bediscussieerd in **Hoofdstuk 4**. We kunnen stellen dat de reproduceerbaarheid goed is en de responsiviteit, zeker op de lange termijn, hoog is. Dit draagt bij aan de hypothese dat de PSK een geschikt meetinstrument is om in deze populatie te gebruiken. Daarnaast kan de PSK ook ingezet worden om therapiedoelen en verwachtingen te definiëren. Het is echter goed om op te merken dat door een verschil in onderliggende concepten de PSK de veel gebruikte Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) niet kan vervangen. Daarom is het advies om beide instrumenten naast elkaar te gebruiken, waarbij de WOMAC meer geschikt is voor gebruik in de direct postoperatieve fase en de PSK meer op de langere termijn ingezet kan worden.

Het systematische review in **Hoofdstuk 5** behandelt de isokinetische quadriceps en hamstring kracht in het eerste jaar na een TKA operatie. We presenteren de absolute krachtwaarden uit tien studies die op enig moment in het eerste jaar na een TKP operatie de isokinetische spierkracht meten. Onze intentie was om de getallen sekse specifiek te beschrijven, dit was niet mogelijk, omdat het merendeel van de studies alleen overall waarden weergaven. Daarnaast wilden we norm waardes creëren voor isokinetische kracht op verschillende momenten in het eerste jaar na een TKP operatie. Door een grote verscheidenheid aan meetmomenten en duur van de follow-up evenals een grote diversiteit aan absolute waarden, was het onmogelijk om op een juiste manier de data te poolen. De toegevoegde waarde van dit review is het overzichtelijk presenteren van verlies van quadriceps en hamstringkracht na een TKP operatie wereldwijd. Dit wordt vaak wel herkend, maar is nog weinig onderzocht. Daarnaast voedt het ons idee dat er meer aandacht mag zijn voor post operatief trainen.

Gezien de beperkte quadriceps en hamstrings kracht, is er een pilot studie naar de impact van een kracht trainingsprogramma opgezet, deze resultaten beschrijven we in **Hoofdstuk 6**. Deze pilot studie is uitgevoerd in een kleine populatie van 12 personen die enkele maanden ervoor een TKP operatie gehad hebben (range 3-18 maanden, gemiddelde is 6 maanden. Momenteel zonder fysiotherapie, maar wel nog fysieke klachten). Na een trainingsperiode van 6 weken (twee maal per week voor 45 minuten) was er een significante vooruitgang op de isokinetische quadriceps en hamstrings kracht zichtbaar. Dit betekent dat de spierkracht na een totale knieoperatie (ook na enkele maanden) nog verder getraind kan worden. Het was niet mogelijk om ook een verschil te bemerken in het fysiek functioneren, gemeten met de WOMAC, waarschijnlijk door een te grote variatie in de verschilwaarde van de WOMAC. Dit kan veroorzaakt worden doordat de power van onze studie te klein was om een verschil te meten in deze secondaire uitkomstmaat. Daarnaast zou het gebruik van de WOMAC zelf ook van invloed kunnen zijn, aangezien patiënten reeds een langere tijd na de operatie zijn en weinig klachten ervaren in de dagelijkse bezigheden.

In het laatste hoofdstuk, **Hoofdstuk 7**, bediscussieer ik de resultaten van de verschillende studies. Daarnaast worden enkele methodologische overwegingen besproken. Een van deze beperkingen is dat we maar enkele follow-up momenten gecreëerd hebben, we combineerden de afspraken met controle afspraken bij de orthopedisch chirurg, met de gedachte om de drop-out waarde zo laag mogelijk te houden. Dit heeft gewerkt, alleen zou het voor bepaalde waarden, zoals bijvoorbeeld de spierkracht, interessant zijn om meerdere follow-up momenten te hebben, om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling in de eerste maanden na de operatie. Een ander punt van aandacht dat beschreven wordt is het gebruik van de WOMAC als (secundaire) uitkomstmaat in onze predictie- en trainingsstudie, waarvan wij denken dat de resultaten mede hierdoor bepaald zijn.

De resultaten van deze thesis kunnen gebruikt worden door verschillende groepen, hierbij moet gedacht worden aan (para) medische hulpverleners, patiënten, beleidsmakers en verzekeraars. Daarnaast geeft deze thesis aangrijpingspunten voor nieuwe studies, zoals het onderzoeken van het effect van de hoeveelheid van fysiotherapie, evenals de invloed van het verbeteren van de preoperatieve status op het fysiek functioneren pre- en post operatief.

Het hoofdstuk eindigt met de algemene conclusie dat patiënten in Nederland goed functioneren na een TKP operatie. Ze verbeteren significant gedurende het eerste jaar na een operatie, maar restklachten blijven aanwezig. Een reden hiervoor zou het spierkrachttekort kunnen zijn dat beschreven staat in onze studie, maar ook in de literatuur. Dit kan een aanleiding zijn voor verder onderzoek.