Maastricht University

Preoperative interventions in patients with severe knee osteoarthritis undergoing total knee replacement : neuromuscular training and patient education

Citation for published version (APA):

Huber, E. O. (2015). *Preoperative interventions in patients with severe knee osteoarthritis undergoing total knee replacement : neuromuscular training and patient education*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. https://doi.org/10.26481/dis.20151210eh

Document status and date:
Published: 01/01/2015

DOI:
10.26481/dis.20151210eh

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.

Download date: 18 Apr. 2024

Summary / Zusammenfassung

Summary

This dissertation addresses preoperative interventions in patients with severe knee osteoarthritis (OA) and planned total knee replacement (TKR). The topics covered include neuromuscular training and patient education.

Chapter 1 provides a background on knee OA and therapeutic exercise, an overview of the current evidence of preoperative exercise, as well as the objectives and outline of the thesis.

Knee OA is a major public health issue causing (chronic) pain, reduced physical function and diminished quality of life. Patients with knee OA are less physically active when compared to the same age group in a general population. Most research to date has focused on quadriceps strengthening programs. Investigation into the role of exercises that target muscle timing and function, rather than purely strength, (denoted functional stability exercise / neuromuscular exercise) has received increased interest in recent years. The individualized goal-based neuromuscular exercise program-total joint replacement (NEMEX-TJR) is a well-described and feasible exercise program, addressing sensorimotor control and functional stability in patients with knee OA.

TKR is an effective intervention for people with severe knee OA who are unresponsive to conservative therapy. Patients often have to wait for many weeks or months for their surgery and preoperative interventions, such as therapeutic exercise and education for patients awaiting knee replacement surgery, are performed in the expectation that these programs may improve preoperative outcomes as well as improving functional outcome post-surgery. The results of two previous reviews have concluded that preoperative exercise programs were not effective in improving outcomes. Limitations of these reviews were the relatively small number of patients studied, the heterogeneous and not always well-described interventions, and comparators and outcome measures which were not related to the interventions used. Given these limitations, taken together with a positive trend in a recent trial, indications were that there was still a need for future research in this field.

Chapter 2 comprises a study in which the development of a measurement instrument is described. This generic instrument for the use of patients, named the "Knee Osteoarthritis Patient Education Questionnaire" (KOPEQ), was designed to assess the validity of a preoperative educational intervention. Its psychometric properties were preliminarily tested. The design of the instrument followed the conceptual framework of Wilson and Cleary as a methodological guide.

The results showed that targeted patients confirmed in interviews that all questions were highly understandable and that the length of the questionnaire was feasible and acceptable. The internal consistency of the KOPEQ was good and four factors were identified to explain 61% of the variance. These factors were named "didactics", "addressability", "empowerment" and "theory".

Chapter 3 defines a study protocol and presents the rationale for a randomized controlled trial (RCT) to assess the effect on lower extremity function and pain in individuals on a waiting list for TKR due to severe knee OA of preoperative neuromuscular training plus knee OA patient education intervention compared to knee OA patient education intervention alone. The neuromuscular training of the experimental group is described in detail. The sit-to-stand ability is measured using a performance-based measure (primary endpoint) and activities of daily living and pain are measured using self-reported outcome measures (secondary endpoints).

Chapter 4 contains the findings of the RCT described in CHAPTER 3. Results indicated that at 3 months post-surgery there was no improvement in the primary endpoint and significant improvements in the secondary endpoints in both the exercise and control groups, with no significant difference between groups. Noticeably, after the training intervention but before surgery, we observed a small improvement in all primary and secondary endpoints in both the exercise and control groups, which also did not differ significantly between groups. The median number of attended sessions was 10, which was determined by the length of the waiting time for surgery. The neuromuscular program was found to be well-tolerated with only one patient missing 2 sessions due to a joint-specific adverse event (increased pain), and the adherence to the program was high (82%).

The conclusion of this study is that no conclusive answer is provided to the question of whether additional preoperative exercise is beneficial to postoperative functional outcome. The small size of this trial is a considerable limitation that may have prevented the documentation of small and sustained benefits.

Chapter 5 presents the change in function and pain in the contralateral knee from 1-2 weeks prior to surgery to 6-10 weeks post-surgery, as well as the influence of function and pain in the contralateral knee prior to surgery on early outcome of the knee undergoing unilateral total or partial knee replacement. The results showed that following

surgery both knees improved significantly and remained weakly correlated for pain and function. Several explanations could be considered: in the acute and post-acute rehabilitation phase the contralateral leg of the patient is also included in therapeutic exercises; the contralateral joint is rested as a consequence of surgery and injurious painful demands are avoided; treatment of one knee can have bilateral effects though the central nervous system connections. Our recommendation as a result of this study is that surgeons delay total or partial knee replacement surgery of the second knee for at least 3 months after first surgery.

The study also revealed that impaired functional status and pain in the contralateral knee had a small but significant independent negative influence on early outcome after unilateral total or partial knee replacement. This might be one explanation as to why function and pain in patients might improve less than expected in the early postoperative phase. We therefore recommend that measures prior to surgery should include not only the scheduled knee but also the contralateral knee.

Chapter 6 incorporates a systematic review and meta-analysis synthesizing the current state of knowledge of the effects of functional stability exercise (FSE) programs designed to improve pain and lower limb disability in people with knee OA. The main findings showed a small effect of FSE, but the results of the prediction intervals showed opposite conclusions from the two extremes of the prediction intervals for all three outcomes. Thus, further research is needed before a final conclusion can be reached. The lack of a clear final result could perhaps be explained by the low quality of the included trials which were unclear in terms of selection and detection bias, as well as the low number of participants in each included study.

Although the FSE program is not clearly defined and even though different types of interventions were included, the statistical heterogeneity was very low or even absent, indicating that the different exercise programs have something in common. The explanations for the effect on pain and function following exercise in patients with knee OA need to be further evaluated. A theoretical argument as to when to apply strengthening exercise, aerobic capacity exercise or FSE most appropriately would be of interest to clinicians.

Chapter 7 investigates the construct validity of change scores of the Chair Stand Test (CST) versus Timed Up and Go (TUG) test, KOOS questionnaire and the isometric muscle strength test (IMS) in patients with severe knee osteoarthritis undergoing total knee replacement. Results showed that the CST might not be an ideal measure to assess change between pre-surgery and 3 months post-surgery in the target group. Some reflections on the sit-to-stand movement in combination with TKR surgery might help to understand the unexpected result. In the immediate postoperative phase subjects with unilateral TKR will still demonstrate side-to-side differences during sit-to-stand and it appears that, due to pain and muscle weakness, many patients persist in the pre-

surgical adopted pattern of avoiding the use of the affected leg during the sit-to-stand task and compensate using different neuromuscular strategies.

The comparison of the CST with the other measures showed that only the KOOS reported positive changes over time in all subscales, including the subscale activities of daily living (ADL). Patients appear to perceive an improvement in function compared to pre-surgery, although their capacity to perform a task has not increased in reality. KOOS ADL best reflects the improvement of the TKR 3 months after surgery.

Chapter 8 discusses the results, presents methodological reflections and provides recommendations for clinical practice and further research. Our results do not provide a conclusive answer to the question of whether additional preoperative neuromuscular exercise has a beneficial effect on postoperative functional outcomes. An investigation of the association of pain and function of the contralateral knee preoperatively on the operated knee postoperatively showed that early outcome in the operated knee was influenced to a small but significant extent by the preoperative pain and function in the contralateral knee. Whether the applied intervention (FSE / neuromuscular exercise) is effective in improving pain and function in patients with severe knee OA is inconclusive and further research is required. The CST might not be an ideal measure to assess change between pre-surgery and 3 months post-surgery for patients undergoing TKR. Finally, a generic instrument was developed for the use of patients to assess the validity of a preoperative educational intervention and its psychometric properties were preliminary tested, showing strong internal consistency.

Future research should assess both the knee scheduled for operation and the contralateral knee. Further studies are needed to investigate the psychometric properties of performance-based outcome measures; especially construct validity of change scores. The therapeutic validity of patient education interventions should be assessed. Further research should focus on the potential working mechanisms behind the positive effects of exercise and on which type of exercise is most effective for particular subgroups (phenotype) of knee OA.

To date, we are unable to recommend the implementation of preoperative exercise in clinical practice. FSE, including neuromuscular exercise, is feasible and safe and could be used for patients with knee OA, alone or in addition to other exercise programs. When applying a preoperative patient education intervention, the KOPEQ can help to provide clinicians with reliable feedback on how patients assessed the intervention.

Zusammenfassung

Diese Doktorarbeit befasst sich mit präoperativen Interventionen bei Patienten und Patientinnen mit schwerer Kniearthrose. Spezifische Themen waren ein neuromuskuläres Training und eine Patientenedukation.

Kapitel 1 gibt Hintergrundinformationen zu Kniearthrose und therapeutischen Übungen, einen Überblick über die aktuelle Evidenzlage von therapeutischen Übungen sowie die Ziele und die Gliederung der These.

Kniearthrose ist ein relevantes Gesundheitsthema und führt zu (chronischen) Schmerzen, reduzierter körperlicher Aktivität und verminderter Lebensqualität. Patienten und Patientinnen mit Kniearthrose sind körperlich weniger aktiv als Menschen einer gleichen Altersgruppe ohne Kniearthrose. Die Forschung hat bis heute mehrheitlich auf Kräftigungsprogramme für die vordere Oberschenkelmuskulatur fokussiert. Untersuchungen über die Rolle von Übungen, die sich mehr der Muskelsteuerung und der Muskelfunktion (auch funktionelle Stabilisierungs- oder neuromuskuläre Übungen genannt) widmen, als nur der reinen Muskelkräftigung, erfahren zunehmend ein grösseres Interesse.

Das individualisierte, zielorientierte neuromuskuläre Übungsprogramm bei totalem Gelenksersatz (NEMEX-TJR) ist ein gut beschriebenes und leicht durchführbares Programm, welches bei Patienten und Patientinnen mit Kniearthrose die sensomotorische Kontrolle und funktionelle Stabilität verbessern soll.

Der totale Kniegelenksersatz ist eine wirksame Intervention für Menschen mit schwerer Kniearthrose, die nicht auf konservative Therapien ansprechen. Patienten und Patientinnen müssen allerdings oft Wochen und Monate auf ihre Operation warten. Schon heute werden präoperative Interventionen (wie beispielsweise therapeutische Übungen und Patientenedukation) für Patienten und Patientinnen auf der Warteliste für eine Knieprothese durchgeführt mit der Erwartung, dass diese Programme sowohl präoperativ als auch postoperativ die Funktionsfähigkeit verbessern könnten. Zwei systematische Literatursuchen haben ergeben, dass präoperative Übungsprogramme das funktionelle Ergebnis nicht wirksam verbessert haben. Einschränkend kann festgehalten werden, dass die untersuchten Studien relativ geringe Fallzahlen aufwiesen, die

Interventionen unterschiedlich und nicht immer gut beschrieben waren und die Vergleichsgruppen und Ergebnismessungen nicht mit den Interventionen in Bezug standen. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen und einem positiven Trend in einer kürzlich erschienen Studie ist der Hinweis gegeben, dass immer noch ein Forschungsbedarf in diesem Feld besteht.

Kapitel 2 beinhaltet eine Studie, die die Entwicklung eines Messinstrumentes beschreibt. Dieses allgemeine Instrument für Patienten und Patientinnen, genannt Kniearthrose-Patientenedukations-Fragebogen (KOPEQ), wurde konzipiert, um die Gültigkeit einer präoperativen Patientenedukation zu untersuchen. Seine psychometrischen Eigenschaften wurden vorläufig getestet. Die Ausgestaltung des Fragebogens basierte auf dem konzeptionellen Bezugssystem von Wilson und Cleary, welches als methodologischer Leitfaden diente.

Die Resultate zeigten, dass die angesprochen Patienten und Patientinnen bestätigten, dass alle Fragen sehr verständlich formuliert sind und dass die Länge des Fragebogens machbar und akzeptierbar ist. Die interne Konsistenz des KOPEQ war gut und es konnten vier Faktoren identifiziert werden, die 61% der Varianz erklärten. Diese vier Faktoren wurden „Didaktik", „Ansprechbarkeit", „Ermächtigung" und „Theorie" genannt.

Kapitel 3 umschreibt ein Studienprotokoll und präsentiert die Argumentation für eine klinische randomisierte Studie (RCT), die den Effekt eines präoperativen Trainings plus Knieschule für Kniearthrose verglichen mit Knieschule für Kniearthrose alleine auf die Funktionsfähigkeit der unteren Extremitäten bei Patienten und Patientinnen auf einer Warteliste für eine Knieprothese aufgrund schwerer Kniearthrose untersucht. Das neuromuskuläre Training in der untersuchten Gruppe ist detailliert beschrieben. Die Aktivität des Aufstehens von einem Stuhl wird mit einem klinischen Test gemessen (primärer Endpunkt), und die Aktivitäten des täglichen Lebens und der Schmerz werden mit einem Fragebogen erhoben (sekundäre Endpunkte).

Kapitel 4 beinhaltet die Resultate des im Kapitel 3 beschriebenen RCTs. Die Resultate zeigten, dass 3 Monate nach der Operation keine Verbesserung im primären Endpunkt stattfand und signifikante Verbesserungen in den sekundären Endpunkten in beiden Gruppen stattfanden, jedoch ohne signifikante Verbesserungen im Zwischengruppenvergleich. Unmittelbar nach dem Training (aber noch vor der Operation) konnten wir eine kleine Verbesserung in allen primären und sekundären Endpunkten in beiden Gruppen feststellen, die allerdings im Zwischengruppenvergleich nicht signifikant war. Im Mittel wurden 10 Trainingseinheiten besucht. Dieser Wert wurde von der Länge der Wartezeit vor der Operation bestimmt. Das neuromuskuläre Training wurde von den Patienten und Patientinnen gut toleriert. Lediglich ein Patient musste aufgrund

verstärkter Schmerzen 2 Trainingseinheiten ausfallen lassen. 82% der geplanten Trainingseinheiten wurden absolviert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es keine abschliessende Antwort auf die Frage gibt, ob ein zusätzliches präoperatives Training einen positiven Effekt auf die postoperative Funktionsfähigkeit hat. Die kleine Fallzahl in unserer Studie ist eine erhebliche Einschränkung und könnte die Dokumentation eines kleinen und anhaltenden Nutzens verhindert haben.

Kapitel 5 präsentiert die Veränderung von Funktion und Schmerz von 1-2 Wochen vor der Operation zu 6-10 Wochen nach der Operation im gegenüberliegenden Knie sowie den Einfluss von Funktion und Schmerz im gegenüberliegenden Knie vor der Operation auf die Funktionsfähigkeit des operierten Knies (totale oder partielle Knieprothese). Die Resultate zeigten nach der Operation eine signifikante Verbesserung in Funktion und Schmerz bei beiden Knien, die auch schwach miteinander korrelierten. Verschiedene Erklärungen sind denkbar: In der akuten und subakuten Rehabilitationsphase wird das gegenüberliegende Knie in die physiotherapeutische Behandlung miteinbezogen; es ist aufgrund der Operation des anderen Knies zur Ruhe gezwungen und schädliche und schmerzhafte Aufgaben werden vermieden; die Behandlung des operierten Knies kann über zentralnervöse Verbindungen einen bilateralen Effekt haben. Wir empfehlen Orthopäden und Orthopädinnen die Operation des gegenüberliegenden Knies frühestens 3 Monate nach der ersten Operation planen.

Die Studie zeigte auch, dass Beeinträchtigungen in Funktion und Schmerz im gegenüberliegenden Knie einen kleinen, aber signifikanten und unabhängigen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit des operierten Knies nach der Operation hatten. Das könnte ein Grund dafür sein, warum sich Funktion und Schmerz bei Patienten und Patientinnen in der frühen postoperativen Phase weniger stark verbessern als erwartet. Darum empfehlen wir, dass vor der Operation neben dem operierten Knie auch das gegenüberliegende Knie untersucht wird.

Kapitel 6 beinhaltet eine systematische Literatursuche und Meta-Analyse, die den aktuellen Wissensstand über den Effekt von funktionellen Stabilisationsübungen (FSE) zur Verbesserung von Schmerz und Funktionsfähigkeit in den unteren Extremitäten bei Patienten und Patientinnen mit Kniearthrose zusammenfasst. Es konnte ein kleiner Effekt zu Gunsten FSE ermittelt werden, aber die Resultate von Prognoseintervallen führten zu entgegengesetzten Rückschlüssen für alle 3 Outcomes. Deshalb ist weitere Forschung nötig, bevor eine endgültige Folgerung gezogen werden kann. Das Fehlen eines klaren, abschliessenden Ergebnisses kann vielleicht mit der niedrigen Qualität der eingeschlossenen Studien erklärt werden, welche sowohl Verzerrungen als auch tiefe Fallzahlen beinhaltet.

Obwohl das FSE Programm nicht klar umschrieben ist und obwohl verschiedene Arten von Interventionen eingeschlossen worden sind, war die statistische Heterogeni-

tät sehr gering oder abwesend. Dies zeigt, dass diese verschiedenen Programme sehr wohl Gemeinsamkeiten haben. Eine theoretische Argumentation, wann Kräftigungsprogramme, wann Herz-Kreislaufprogramme und wann FSE-Programme angebracht sind, wäre für Praktiker und Praktikerinnen sehr interessant.

Kapitel 7 untersucht die Konstruktvalidität von Veränderungswerten des Chair Stand Tests (CST) im Vergleich zum Timed Up and Go (TUG) Test, dem KOOS Fragebogen sowie der isometrischen Muskelkraftmessung (IMS) bei Patienten und Patientinnen mit schwerer Kniearthrose und erhaltener Knieprothese. Die Resultate zeigten, dass der CST möglicherweise kein geeignetes Messinstrument ist, um Veränderungen zwischen unmittelbar vor der Operation und 3 Monate nach der Operation zu messen. Es braucht deshalb eine Reflexion über die Aktivität des Aufstehens in Kombination mit einem Kniegelenksersatz. Die Patienten und Patientinnen zeigten im gemessenen Zeitraum während dieser Aktivität noch immer Seitenunterschiede im Sinne von veränderten Bewegungsmustern und asymmetrischer Gewichtsverteilung. Es scheint, dass viele Patienten und Patientinnen auch 3 Monate nach der Operation aufgrund von Schmerzen und Muskelschwäche in antrainierten präoperativen Bewegungsmustern verharren.

Der Vergleich des CST mit den anderen Messinstrumenten zeigte, dass lediglich der KOOS ADL (Aktivitäten des täglichen Lebens) positive Veränderungen über die Zeit in allen Subskalen zeigte. Patienten und Patientinnen scheinen postoperativ im Vergleich zu präoperativ eine Funktionsverbesserung wahrzunehmen, obwohl ihre Fähigkeit, diese Verbesserung in einem klinischen Test zu zeigen, in Realität nicht zugenommen hat. KOOS ADL reflektiert die Funktionsverbesserung 3 Monate nach der Operation am besten.

Kapitel 8 diskutiert die Resulate, präsentiert methodologische Reflexionen und gibt Empfehlungen für die Praxis und weiterführende Forschung ab. Unsere Resultate geben keine abschliessende Antwort auf die Frage, ob ein zusätzliches präoperatives neuromuskuläres Trainingsprogramm einen positiven Effekt auf die postoperative Funktionsfähigkeit hat. Eine Untersuchung zeigte, dass Funktion und Schmerz des operierten Knies in der frühen postoperativen Phase in einem kleinen, aber signifikanten Mass vom präoperativen Funktionszustand des gegenüberliegenden Knies beeinflusst ist. Ob die angewendete Intervention (FSE / neuromuskuläres Training) zur Verbesserung der postoperativen Funktionsfähigkeit effektiv ist, ist unschlüssig und benötigt weitere Forschung. Der CST könnte für Patienten und Patientinnen mit schwerer Kniearthrose keine ideale Messung sein, um Veränderungen zwischen unmittelbar vor und 3 Monate nach Kniegelenksersatz aufzuzeigen.

Letztendlich wurde zur Untersuchung der Gültigkeit einer Pateintenedukaton ein Fragebogen für Patienten und Patientinnen entwickelt. Seine psychometrischen Eigen-

schaften wurden vorläufig getestet, und es konnte eine starke interne Konsistenz aufgezeigt werden.

Zukünftige Forschung sollte sowohl das operierte als auch das gegenüberliegende Knie umfassen. Weitere Studien, die die psychometrischen Eigenschaften (speziell Konstruktvalidität von Veränderungswerten) von klinischen Funktionstests untersuchen, sind nötig. Es empfiehlt sich, die therapeutische Gültigkeit von Patientendukationen zu untersuchen. Zukünftige Forschung sollte auf die dem positiven Effekt von Übungen zugrunde liegenden potentiellen Mechanismen fokussieren und darauf, welche Art von Übungsprogrammen für welche spezifische Subgruppe mit Kniearthrose am effektivsten ist.

Mit heutigem Kenntnisstand kann der Einsatz von präoperativen therapeutischen Übungen in der Praxis nicht empfohlen werden. FSE, inklusive neuromuskuläres Training, ist durchführbar und sicher und kann bei Patienten und Patientinnen mit Kniearthrose eingesetzt werden, sei es alleine oder in Verbindung mit anderen Übungsprogrammen. Bei der Anwendung einer präoperativen Patientenedukation kann der KOPEQ helfen, den Praktikern und Praktikerinnen ein zuverlässiges Feedback darüber zu geben, wie die Patienten und Patientinnen diese Patientenedukation beurteilt haben.