

# **Join2move**

A web-based physical activity intervention for patients with  
knee and hip osteoarthritis

Daniël Bossen

ISBN 978-94-6122-242-8

<http://www.nivel.nl>

[nivel@nivel.nl](mailto:nivel@nivel.nl)

Telephone +31 30 2 729 700

Fax +31 30 2 729 729

©2014 NIVEL, P.O. Box 1568, 3500 BN Utrecht, The Netherlands

Cover design: Esther Ris, [www.proefschriftomslag.nl](http://www.proefschriftomslag.nl)

Word processing/lay out: Karin van Beek

Printing: Ipskamp Drukkers

All rights reserved. No part of this publication may be reprinted or reproduced or utilized in any form of any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or any information storage or retrieval. Exceptions are allowed in respect of any fair dealing for the purpose of research, private study, or review.

## Samenvatting

Zoals beschreven in **hoofdstuk 1** is knie- en heupartrose een veel voorkomende gewrichtsaandoening. Het risico op artrose neemt toe naarmate men ouder wordt. Bij artrose wordt het kraakbeen in het gewricht dunner en zachter. Daarnaast treden veranderingen op in het bot, gewrichtskapsel en omliggende spieren. Door deze veranderingen in en rondom het gewricht kunnen mensen met artrose klachten ervaren, zoals gewrichtspijn, gewrichtsstijfheid en spierzwakte. Artrose wordt voornamelijk gekenmerkt door pijn. Deze pijn kan lijden tot beperkingen in het dagelijks leven. Doorgaans neemt de pijn toe tijdens fysieke activiteiten, zoals traplopen, knielen en langdurig wandelen. Door deze toename in pijn tijdens bewegen is er een grote groep mensen met knie- en heupartrose die fysieke activiteiten vermijdt. Dit komt omdat deze mensen de gedachte hebben dat bewegen de pijn en artrose verergert. Op korte termijn resulteert het vermijden van activiteiten inderdaad tot minder pijn. Echter, op lange termijn kan het structureel vermijden van fysieke activiteiten zowel fysieke (zoals verminderde mobiliteit, spiekracht en fitheid) als psychologische (zoals minder vertrouwen) consequenties hebben waardoor de pijn juist kan toenemen.

In nationale en internationale richtlijnen wordt het belang van fysieke activiteit bij knie- en heupartrose benadrukt. Ten eerste heeft regelmatig bewegen positieve invloed op de algemene fysieke en mentale gezondheid van mensen. Ten tweede heeft onderzoek aangetoond dat een fysiek actieve leefstijl pijn en beperkingen bij artrose kunnen verminderen. Dit effect is aangetoond bij matig intensieve activiteiten, zoals wandelen, fietsen en zwemmen. In tegenstelling tot deze recreatieve activiteiten kunnen bepaalde zware (schok)belastende activiteiten, zoals springen en rennen, het gewricht juist overbelasten. Deze activiteiten kunnen negatieve invloed hebben op het klachtenpatroon van mensen met knie- en heupartrose en worden daarom niet aanbevolen.

Ondanks positieve gezondheidseffecten bewegen mensen met knie- en heupartrose minder dan mensen zonder artrose. De promotie van fysieke activiteit is daarom een belangrijke pijler in de behandeling van artrose. Er zijn verschillende manieren om fysieke activiteit te stimuleren, bijvoorbeeld middels specifieke oefeningen en beweegprogramma's. Met de toename in gebruik van internet in de afgelopen tien jaar worden beweegprogramma's steeds vaker online aangeboden. Tegenwoordig is er een overvloed aan websites, apps en sociale media die op een of andere manier het beweeggedrag kan stimuleren. Dit wordt vaak aangeduid met de overkoepelende term 'eHealth'. Het gebruik van eHealth heeft een aantal voordelen. eHealth is 24 uur per dag beschikbaar en heeft een groot bereik tegen relatief lage kosten.

In Nederland is het merendeel van de patiënten met knie- en heupartrose niet onder behandeling bij een zorgverlener. Echter, een grote groep van deze mensen ervaart wel problemen en heeft behoefte aan adequate informatie en begeleiding. Een laagdrempelig internet beweegprogramma zou een uitkomst kunnen bieden om fysieke inactieve patiënten met knie- en heupartrose te motiveren tot een actieve leefstijl.

#### Join2move

Voor zover wij weten is Join2move het eerste internet beweegprogramma voor mensen met knie- en heupartrose. Join2move richt zich op fysiek inactieve patiënten met knie- en heupartrose die niet onder behandeling zijn bij een zorgverlener. Het programma wordt aangeboden middels de website [www.artroseinbeweging.nl](http://www.artroseinbeweging.nl). Deelnemers ontvangen elke week een nieuwe opdracht waarbij een zelfgekozen activiteit, zoals fietsen of lopen, negen weken lang stapsgewijs wordt opgebouwd. Deze opbouw van activiteiten is gebaseerd op de graded activity behandeling. Graded activity is een vorm

van oefentherapie waarbij alledaagse activiteiten op geleide van tijd, en niet op geleide van pijn, worden uitgevoerd. Door geleidelijk meer te bewegen -ondanks de aanwezigheid van pijn- gaan patiënten inzien dat het pijnniveau niet perse gekoppeld is aan de mate van fysieke activiteit. Het uiteindelijke doel is dat patiënten oefeningen en fysieke activiteiten integreren in het dagelijks leven zodat een actievere leefstijl wordt gestimuleerd. Naast het vergroten van het activiteitsniveau behandelt Join2move onderwerpen zoals pijn, medicijnen, artrose en staan er video's op de website met mobiliteit- en spierkrachtoefeningen.

In het proefschrift komen de volgende vijf onderzoeksvragen aan de orde:

- Wat is de effectiviteit van bestaande internet beweegprogramma's bij mensen met een chronische ziekte? (hoofdstuk 2)
- Wat zijn de eerste effecten en ervaringen van patiënten met knie en/of heupartrose ten aanzien van het web-based beweegprogramma Join2move? (hoofdstuk 3)
- Wat is de effectiviteit van het Join2move programma bij mensen met knie- en/of heupartrose? (hoofdstuk 4)
- Welke factoren beïnvloeden het gebruik van het Join2move programma bij mensen met knie- en/of heupartrose (hoofdstuk 5)
- Wat is de relatie tussen psychologische factoren en fysieke activiteit bij mensen met knie- en/of heupartrose? (hoofdstuk 6)

Een systematische literatuur studie

**Hoofdstuk 2** presenteert een systematische literatuurstudie naar het effect van bestaande internet beweegprogramma's voor mensen met een chronische ziekte. Er is een uitgebreide zoekactie verricht in verschillende internet databases. Artikelen zijn geselecteerd indien (1) het onderzoek betrekking had op patiënten met een chronische aandoening; (2) onderzoek is gedaan naar een internet beweegprogramma; (3) de controlegroep geen behandeling of programma ontving. Uiteindelijk voldeden zeven studies aan deze inclusiecriteria waarvan vijf met een hoge methodologische kwaliteit. Vervolgens zijn de resultaten van de zeven studies samengevat. De resultaten laten een tegenstrijdig bewijs zien voor de effectiviteit van internet beweeginterventies. Het is dus onduidelijk of internet interventies het beweeggedrag van mensen met chronische ziekte kan beïnvloeden. Meer onderzoek is nodig om de werkelijke impact van deze internet interventies te bepalen.

De voorlopige effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid van Join2move

In **hoofdstuk 3** wordt de opzet en uitvoering van een niet-gerandomiseerde pilotstudie beschreven waarin de eerste resultaten van de Join2move interventie worden gepresenteerd. In de pilotstudie hebben twintig patiënten met knie- en heupartrose het Join2move programma gevolgd. De primaire uitkomsten van het onderzoek zijn de mate van fysieke activiteit en fysiek functioneren. De metingen voor het onderzoek zijn verricht middels online vragenlijsten en vonden plaats vóór deelname aan Join2move (baseline), tijdens het programma (6 weken) en na afloop van het programma (12 weken). De resultaten van de pilotstudie tonen aan dat deelnemers meer gingen bewegen. Na 6 en 12 weken nam het aantal minuten fysieke activiteit met respectievelijk 24% en 20% toe ten opzichte van de baseline waarden. Ten aanzien van het fysiek functioneren was vooruitgang binnen de groep kleiner en niet significant. Na de pilot studie zijn er interviews gehouden met deelnemers en zijn er twee verschillende gebruikerstesten uitgevoerd. De interviews waren gericht op de ervaringen van deelnemers met Join2move. Bij de gebruikerstesten hebben patiënten specifieke opdrachten uitgevoerd en hebben experts de website onderzocht middels een aantal gebruikscriteria. Tijdens het proces zijn er verschillende problemen met betrekking tot het gebruik gedetecteerd. Deelnemers beoordeelden het

rigide karakter van de interventie als een nadeel. Gesteund door deze resultaten is er een functie ingebouwd die het mogelijk maakt om opdrachten te herhalen en het niveau aan te passen. Naast een aantal beperkingen waren gebruikers positief over Join2move. Over het algemeen vonden deelnemers het programma makkelijk in gebruik en de tevredenheid was hoog.

De effectiviteit van Join2move

**Hoofdstuk 4** beschrijft de resultaten van een gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek naar het effect van Join2move bij mensen met knie- en heupartrose. Een oproep voor deelname aan het onderzoek is geplaatst in het Noordhollands Dagblad, diverse lokale weekbladen en op verschillende websites. Deelnemers zijn geïnccludeerd als zij voldeden aan de volgende criteria: (1) leeftijd tussen de 50-75 jaar; (2) zelf-gerapporteerde knie- en/of heupartrose; (3) zelf-gerapporteerde fysieke inactiviteit; (4) niet onder behandeling bij een zorgverlener in de afgelopen 6 maanden; (5) wekelijks toegang tot internet en (6) geen contra-indicaties voor fysieke activiteit. In totaal zijn 199 deelnemers op basis van toeval ingedeeld in twee groepen. 100 patiënten zijn toegewezen aan de Join2move-groep en 99 patiënten aan een controle groep. Mensen in de controle groep ontvingen geen behandeling. De primaire uitkomstmaten waren fysieke activiteit, fysiek functioneren en zelf ervaren herstel. Alle uitkomsten zijn verzameld vóór randomisatie, na 3 en 12 maanden. Zowel op korte (3 maanden) als op lange termijn (12 maanden) zijn er statistisch significante effecten gevonden in het voordeel van de Join2move-groep. Dit wil zeggen dat verschillen tussen de twee groepen niet op toeval berusten maar hoogstwaarschijnlijk het effect zijn van het internet programma Join2move. Na drie maanden functioneerden patiënten in de Join2move-groep beter in het dagelijks leven in vergelijking met de controle groep. Activiteiten zoals traplopen, hurken, wandelen en boodschappen doen werden makkelijker uitgevoerd. Na drie maanden rapporteerde 44% van de interventiegroep een verbetering in zelf ervaren herstel, in de controlegroep was dit slechts 7%. Er zijn geen significante effecten gevonden ten aanzien van de fysieke activiteit. Na één jaar bleken de personen in de interventiegroep wel significant meer te bewegen dan de controle groep. Ten aanzien van het dagelijks functioneren en zelf ervaren herstel was dit effect na een jaar niet meer te zien.

In tegenstelling tot onze aanvankelijke verwachtingen ging de verhoging in fysieke activiteit niet gepaard met beter fysiek functioneren. Uit eerder onderzoek blijkt dat meer bewegen geassocieerd is met een verbeterd fysiek functioneren bij patiënten met knie en/of heupartrose. Hoewel een definitieve verklaring voor de afwijkende bevindingen niet te geven is, is het mogelijk dat de vragenlijst in deze studie niet sensitief genoeg is geweest om veranderingen in gematigde recreatieve activiteiten waar te nemen. Dit zou kunnen verklaren waarom de veranderingen in fysieke activiteit niet gepaard zijn gegaan met veranderingen in fysiek functioneren.

Het gebruik van Join2move

In **hoofdstuk 5** worden de resultaten van een mixed methods studie gepresenteerd. In deze studie is zowel een kwantitatieve als kwalitatieve methode gebruikt om inzicht te krijgen in factoren die van invloed zijn op het gebruik van het Join2move programma. Meer inzicht welke factoren bepalend zijn voor het gebruik is belangrijk om Join2move verder te optimaliseren. De studie maakt gebruik van gegevens van de 100 individuen in de interventie groep. Data van de controlegroep zijn niet meegenomen in deze studie. Voor het kwantitatieve deel zijn demografische, klinische en psychologische variabelen gebruikt om een multivariaat predictiemodel te bouwen. Voor de kwalitatieve methode zijn er semigestructureerde interviews afgenomen.

In vergelijking met andere studies kan de mate van gebruik als gemiddeld worden beschouwd. Van de 100 deelnemers die een wachtwoord en gebruikersnaam hebben ontvangen voltooiden 46 gebruikers tenminste zes van de negen opdrachten (gebruikersgroep). De overige 54 personen voltooiden minder dan zes opdrachten (niet gebruikersgroep). In deze mixed methods studie zijn deze twee groepen met elkaar vergeleken. Uit de multivariate regressie analyse is gebleken dat een hogere leeftijd en het hebben van co-morbiditeit de kans vergroot op het niet gebruiken van de interventie. Verder lieten de resultaten uit de interviews zien dat de afwezigheid van persoonlijke begeleiding, afwezigheid van motivatie, fysieke problematiek en een sombere stemming het gebruik van Join2move ook belemmerde. Factoren die het gebruik juist positief beïnvloedden waren vertrouwen in en betrouwbaarheid van de interventie, ondersteuning vanuit sociale omgeving en toewijding aan het onderzoeksteam. Join2move is een programma zonder begeleiding wat bepaalde voordelen heeft, met name gerelateerd aan kosten, bereik en toegang. Toch lijken ouderen en patiënten met meerdere aandoeningen baat te hebben bij meer persoonlijke begeleiding. Voor deze groep is een blended vorm van Join2move -combinatie met persoonlijke begeleiding- veelbelovend.

De relatie tussen psychologische factoren en fysieke activiteit

**Hoofdstuk 6** is een studie naar de cross-sectionele en longitudinale relatie tussen psychologische factoren en fysieke activiteit bij mensen met knie- en heupartrose. In deze studie zijn de baseline, 3 en 12 maanden metingen van de interventiegroep gebruikt (zie hoofdstuk 4). De vijf psychologische variabelen die in deze studie zijn onderzocht zijn: omgaan met pijn, locus of control (mate van controle met betrekking tot eigen gezondheid), depressie, angst, zelfeffectiviteit (vertrouwen in eigen kunnen). Uit de cross-sectionele analyses (analyses op één punt in de tijd) blijkt dat een passieve manier van omgaan met pijn samengaat met verminderde fysieke activiteit. Overige cross-sectionele associaties tussen psychologische factoren en fysieke activiteit waren niet statistisch significant. Uit de longitudinale analyses (analyses op verschillende momenten in de tijd) is gebleken dat verbeteringen in zelfeffectiviteit en verminderde interne locus of control geassocieerd waren met meer fysieke activiteit. De bevindingen van hoofdstuk 6 bevestigen ander onderzoek waaruit blijkt dat zelfeffectiviteit een belangrijke rol speelt in het verhogen van fysieke activiteit. Op basis van deze resultaten lijkt het stimuleren van zelfeffectiviteit een belangrijke voorwaarde om het niveau van fysieke activiteit bij mensen met knie- en heupartrose te verhogen.

Discussie

In **hoofdstuk 7** worden de bevindingen van dit proefschrift besproken. Tevens worden enkele methodologische overwegingen bediscussieerd en worden er aanbevelingen gedaan voor de praktijk. Tot slot eindigt het proefschrift met een sectie met suggesties voor toekomstig onderzoek. Op basis van de resultaten uit het gerandomiseerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat het Join2move programma effectief is. Het Join2move programma zou uitstekend kunnen passen in de eerste fase van de conservatieve behandeling van knie- en heupartrose. Aangezien er een gebrek is aan zelfmanagement materialen hebben zorgverleners met het Join2move programma een effectief middel in handen om inactieve patiënten met knie- en heupartrose te motiveren tot een actievere leefstijl.

Een sterk punt van dit proefschrift is dat er gebruik is gemaakt van een gerandomiseerde en gecontroleerde studie naar de effectiviteit van Join2move. Echter, het manuscript heeft ook enkele beperkingen. De eerste beperking is dat de patiënten geïnccludeerd zijn op basis van zelf gerapporteerde knie- en heupartrose. Hierdoor kan niet met zekerheid gezegd worden dat alle patiënten ook daadwerkelijk artrose hebben gehad. Een tweede beperking betreft de externe validiteit.

In het algemeen waren deelnemers gezond en hoogopgeleide patiënten. Hierdoor zijn de resultaten van het proefschrift beperkt generaliseerbaar. Vervolgonderzoek zal zich daarom meer moeten richten op laagopgeleide mensen met een ongezonde leefstijl.



## Summary

As described in **chapter 1**, knee and hip osteoarthritis (OA) is a common disease of the joints. The risk of osteoarthritis increases with age. In OA, the cartilage in the joint becomes thinner and softer. Moreover, other structures in and around the joint, such as the subchondral bone compartment, synovial membrane, ligaments and muscles may also be affected. These modifications within and around the joint may lead to a gradual development of clinical symptoms, such as joint pain, joint stiffness and muscle weakness. OA is mainly characterized by pain. As pain progresses, patients begin to have difficulties with daily life activities. Generally, the pain increases during weight-bearing activities, such as walking and stair-climbing. Due to pain and other symptoms, many patients may tend to avoid physical activities on a structural basis. These patients misinterpret pain sensations as a sign of joint damage and believe that more physical activity leads to more pain. In the short term, the avoidance of activities may lead to less pain. However, in long term, physical inactivity may lead to deterioration of physical (e.g. muscle weakness, decreased physical capacity) and psychological health (e.g. reduced confidence, anxiety) and eventually to functional decline. Consequently, these limitations can lead to further avoidance of activities and more pain.

National and international guidelines underline the importance of physical activity in patients with knee and/or hip OA. First, regular physical activity has positive effects on general physical and mental health. Second, research has indicated that sufficient physical activity positively impacts the function status and pain levels in patients with knee and hip OA. These effects have been demonstrated for moderate intensity activities, such as walking, cycling and swimming. In contrast to these recreational activities, intensive physical activities, such as jumping and running, may strain the joint. These activities may have an adverse effect on the joint and are not recommended.

Despite positive effects of regular physical activity, people with knee or hip OA are less physically active than people without OA. Therefore, the promotion of physical activity is an important pillar in the management of knee and hip OA. There are multiple methods to promote physical activity, such as specific exercises and recreational physical activity programs. Since the popularity of internet has grown significantly over the past 10 years, the world wide web has created new alternatives for the promotion of physical activity. Today, a considerable amount of websites, apps and social media promote physical activity in many different ways. These initiatives are generally referred as 'eHealth'. eHealth is 24/7 available and a large number of people may be reached for relatively low costs. Given these specific advantages, the internet is already considered as one of the most important vehicles to promote a healthy lifestyle, including physical activity.

In the Netherlands, the vast majority of patients are not in treatment for their OA related problems. However, many of these so called 'outside care patients' suffer from consequences of their disease and need adequate information and help to remain physically active. The internet offers a viable way to deliver self-help interventions to assist outside care patients in achieving higher levels of physical activity.

#### Join2move

As far as we know, Join2move is the first web-based physical activity intervention for patients with knee and/or hip OA. Join2move focuses on physically inactive people with knee and/or hip OA who are not being treated by a healthcare professional. The program is provided through the website [www.artroseinbeweging.nl](http://www.artroseinbeweging.nl). Every week, for nine executive weeks, participants receive assignments in which a self-chosen activity, such as cycling or walking, is gradually increased. The gradual increase

of activities is based on the behavioral graded activity treatment. The behavioral graded activity treatment is a form of exercise therapy that utilizes a time-contingent method to increase patients' activity level, despite the potential presence of pain. The gradual increase in activities aims to change the perception that physical activity is related to pain. The ultimate goal is that patients integrate more physical activities in their daily lives and maintain higher levels of physical activity over time. In addition to the physical activity assignments, the program provides videos of strength and mobility exercises and information about pain, medicines, OA etc.

In this thesis the following five research questions were addressed:

- What is the effectiveness of existing web-based physical activity interventions in patients with a chronic disease? (chapter 2)
- What are the preliminary results and experiences of end-users with the Join2move program? (chapter 3)
- What is the effectiveness of the Join2move program in patients with knee and/or hip osteoarthritis? (chapter 4)
- Which factors have an influence on the usage of the Join2move program in patients with knee and/or hip osteoarthritis? (chapter 5)
- What is the relationship between psychological factors and physical activity in patients with knee and/or hip osteoarthritis? (chapter 6)

A systematic review of literature

**Chapter 2** presents the results of a systematic review on the effectiveness of web-based physical activity interventions in adults with a chronic disease. A comprehensive search was executed in different internet databases. Articles were included if they involved: (1) participants with a chronic disease; (2) a web-based physical activity intervention and (3) a control group that was not exposed to any treatment or intervention. Ultimately, five high and two low quality studies met the eligibility criteria. The results of the seven studies were summarized and showed conflicting evidence on the effectiveness of web-based physical activity interventions in patients with a chronic disease. In conclusion, it remains unclear whether web-based interventions can influence physical activity behavior of patients with a chronic disease. More research is needed to determine the actual impact of web-based physical activity interventions in patients with a chronic disease.

The preliminary effectiveness and usability of Join2move

**Chapter 3** describes the design, performance and preliminary results of a non-randomized pilot study. Twenty patients with knee and/or hip OA participated in the pilot study and followed the Join2move program. Primary outcomes were physical activity and physical function. Baseline, 6 and 12 week follow-up data were collected via online questionnaires. The results showed that after the intervention period participants were more physically active. After 6 and 12 weeks, the total minutes spent on physical activity increased with respectively 24% and 20% compared to baseline values. With respect to physical functioning, within group differences were smaller and not statistically significant. After the pilot study, interviews and two usability tests were conducted. The interviews were focused on users' experiences with the Join2move intervention. In the usability tests, users were asked to verbalize thoughts during the execution of multiple tasks and software experts examined the website through a set of usability criteria. We captured several usability issues throughout the usability testing process. Participants rated the rigid character of the intervention as a disadvantage. Supported by these results, we changed the program's time contingent structure (i.e. fixed time periods) into a more

flexible format. Overall, findings from the interviews and usability tests showed that the program was easy to use and the user satisfaction was high.

The effectiveness of Join2move

**Chapter 4** reports the findings of a randomized controlled trial investigating the effectiveness of the Join2move intervention in patients with knee and/or hip OA. Participants were recruited through an appeal in the newspaper Noordhollands Dagblad, articles in several local newspapers and advertisements on websites. Participants were included if they met all of the following inclusion criteria: (1) aged 50-75 years, (2) self-reported knee and/or hip OA, (3) self-reported inactivity (30 minutes of moderate physical activity, 5 times or less per week), (4) no face-to-face consultation with a health care provider other than general practitioners for OA in the last 6 months, (5) ability to access the internet weekly and (6) no contra-indications to exercise without supervision. Eventually, 199 participants with knee and/or hip OA were randomly assigned to the Join2move-group (n=100) or the waiting list control group (n=99). People allocated to the control group received no treatment. The primary outcome measures were physical activity, physical functioning and self-perceived effect. Outcome measures were collected before randomization, after 3- and 12 months.

Both short (3 months) and long term (12 months) results demonstrated statistically significant improvements in favor of the intervention group. This means that differences found between the two groups are not a result from chance but likely the result of the Join2move intervention. After 3 months, patients who participated in the Join2move program reported a significantly improved physical function status in comparison to those in the control group. Daily life activities, such as stair climbing, squatting, walking and shopping, improved significantly. Moreover, after 3 months 44% of the participants in the intervention group reported improvements in self-perceived effects. In comparison, only 7% of the control group reported self-perceived improvements with respect to their knee and/or hip OA. No differences between the groups were found with respect to the outcome measure physical activity. After 12 months, the intervention group showed higher levels of physical activity compared with the control group. No effects were found for the outcome measures physical function and self-perceived effect.

In contrast to our initial expectations, higher levels of physical activity were not accompanied with improved levels of physical function. We know from previous research that more daily physical activity is associated with improved physical function in patients with knee and/or hip OA. Although a definitive explanation for our discrepant findings remains unclear, it is possible that the questionnaire used in our study was not sensitive enough to detect changes in moderate recreation activities. This might explain why changes in physical activity were not parallel to changes in physical functioning.

The adherence to Join2move

**Chapter 5** presents the results of a mixed methods study. In this study both quantitative and qualitative methods were used to identify factors that influenced the usage of the Join2move intervention. More insight in these factors is a necessary step toward enhancing the usage of the Join2move program. This study used data from the 100 individuals allocated to the intervention group. Data from participants allocated to the control group were not used. For the quantitative part, demographic-, clinical- and psychological variables were used to build a multivariate prediction model. With respect to the qualitative methods, semi structured interviews were conducted.

In light of other studies, the adherence rates can be considered as average. Of all 100 participants who received a password and username, 46 completed at least six out of nine modules (user group). The other 54 participants (non-user group) completed less than six modules. In this mixed methods study the user and non-user group were compared to each other. Multivariate regression analyses revealed that higher age and presence of comorbidity predicted non-usage. Results from the interviews showed that a lack of personal guidance, presence of physical problems and low mood were barriers for the usage of Join2move. In addition, the absence of human involvement was mentioned as a disadvantage and negatively impacted program usage. Factors that influenced usage positively were the reliability of the intervention, convenience of the intervention, social support from family and/or friends and commitment to the research team. Although the self-guided components offer several advantages, particularly in relation to costs, reach, and access, we found that older patients and participants with a comorbid conditions need a more personal approach. For these groups a blended form of Join2move - combination with face-to-face guidance- in the health care environment seems to be promising.

#### Relationship between psychological factors and physical activity

**Chapter 6** is a study on the cross-sectional and longitudinal relationship between psychological factors and physical activity in patients with knee and/or hip OA. In this study we used the baseline, 3 and 12 month measurements of the intervention group (see chapter 4). The five investigated psychological variables were pain coping, locus of control, depression, anxiety and self-efficacy. The cross-sectional analyses (i.e. analyses at one point in time) showed that low levels of passive pain coping at baseline were associated with high levels of physical activity baseline scores. Other baseline relationships between physical activity and psychological variables were not statistically significant. The longitudinal analyses (i.e. analyses at different points in time) revealed that increased levels of self-efficacy and decreased internal locus of control were independently associated with improved levels of physical activity. The findings of chapter 6 corroborate other research which indicate that self-efficacy has an important role in increasing physical activity levels. Although the direction between self-efficacy and physical activity is not clarified, this study suggests that targeting specific elements to increase self-efficacy could have important implications for future physical activity interventions for patients with knee and/or hip OA.

#### Discussion

**Chapter 7** discusses the results and conclusions of this thesis. Furthermore, methodological considerations are discussed and recommendations for clinical practice are given. Finally, we end up with a section with suggestions for future research. The research conducted in this thesis has proved that the Join2move program is effective in the promotion of physical activity in patients with knee and/or hip OA. Join2move seems especially suitable for the initial step in the non-surgical treatment of knee and/or hip OA. Since there is a lack of effective self-management materials, Join2move offers healthcare professionals an excellent tool to promote a physically active lifestyle in patients with knee and hip OA.

A major strength of this thesis is that we employed a randomized controlled trial to investigate the effectiveness of the Join2move intervention. However, this thesis also has certain limitations. A first limitation is that we included patients based on self-reported OA. It is therefore presumable that we included false positive OA patients in our study. A second weakness concerns the external validity of the study. In general, participants were healthy and highly educated patients with knee and/or hip OA. This may have reduced the generalizability of the study findings. To address this limitation, future research should search for strategies to recruit lower educated people with an unhealthy lifestyle.