



Het effect van poliklinische fysiotherapie na een THP op de functionele mobiliteit gemeten met de loopsnelheid en TUG

Een systematisch literatuuronderzoek

*Esther Hullegie
esther.hullegie@student.hu.nl
Studentnummer: 1581188
Opleiding Fysiotherapie
Hogeschool Utrecht
Begeleider: Kees Kuiper
26-06-2015*

Samenvatting

Achtergrond: Jaarlijks worden er 29000 totale heupprothesen (THP) geplaatst in Nederland. Na ontslag uit het ziekenhuis is de loopsnelheid verminderd wat de kans op vallen vergroot. Daarnaast is de score op de Timed Up and Go test (TUG) verminderd. De TUG geeft informatie over de mate van ADL-zelfstandigheid. Patiënten krijgen bij ontslag uit het ziekenhuis alleen huiswerk oefeningen mee om de functionele mobiliteit te beïnvloeden. Onduidelijk is echter of poliklinische fysiotherapie een meerwaarde heeft boven huiswerk oefeningen.

Vraagstelling: Doel van deze literatuurstudie is het beantwoorden van de vraag: 'Wat is het effect van oefentherapie in de poliklinische fase na een primaire THP op functionele mobiliteit gemeten met loopsnelheid en TUG?'

Methode: Er is gezocht naar bruikbare artikelen in de databanken Pubmed, Cochrane Library, Science Direct en PEDro. De methodologische kwaliteit is beoordeeld door middel van de PEDro-score.

Resultaten: Er zijn vijf randomized controlled trials geïnccludeerd. De PEDro scores variëren van drie tot acht. De vijf studies vergeleken 163 patiënten na een THP. Patiënten kregen oefentherapie of werden in een controlegroep geplaatst. Alle geïnccludeerde studies maten de loopsnelheid (in centimeters per seconde, meter per minuut of met de zes minuten wandeltest). Twee van de vijf studies gaven significant betere resultaten voor de loopsnelheid nadat patiënten poliklinische fysiotherapie hadden gehad in vergelijking met een controle groep. Eén studie gebruikte de TUG om verandering in de functionele mobiliteit na een THP te meten. In deze studie presteerde de controle groep significant beter dan de interventie groep.

Conclusie: Op dit moment is er onvoldoende bewijs voor de meerwaarde van poliklinische fysiotherapie op de functionele mobiliteit na een THP gemeten met de loopsnelheid en de TUG. De eerder verrichtte onderzoeken tonen aan dat zelfstandig thuis oefenen na de operatie even effectief is als oefenen onder supervisie van een fysiotherapeut.

Trefwoorden: totale heupprothese, poliklinische fysiotherapie, oefentherapie, functionele mobiliteit, loopsnelheid, Timed Up and Go test.

Abstract

Background: In the Netherlands 29000 people get a total hip replacement every year. Gait speed and the score on the Timed Up and Go test (TUG) are worse after discharge from hospital. Reduced gait speed increases fall risk. The TUG is used to assess the mobility in daily life. Patients get a homework program after discharge from hospital, with the purpose to influence the functional mobility of these patients. It is not obvious, whether outpatient physiotherapy provides better results than a homework program or not.

Question: The aim of this study is to answer the question: What is the effect of exercise therapy in the outpatient phase after a primary total hip replacement on people's functional mobility measured with gait speed and TUG?

Methods: The author searched in four databases: Pubmed, Cochrane Library, Science Direct and PEDro. The methodological quality of the studies was rated with the use of the PEDro score, which ranges from one (poor) to ten (excellent).

Results: Five RCTs were included. The PEDro scores of the RCTs are ranging between three (poor) and eight (good). In five studies 163 participants were compared after primary total hip replacement. Patients got exercise therapy or were placed in a control group. All included studies measured gait speed (in cm/s, m/min or six minutes walking test). Two studies concluded that outpatient physiotherapy gives significant improvement in comparison with the control group. One study used the TUG for measuring differences in functional mobility. The control group in this study performed significant better than the intervention group on the Timed Up and Go test.

Conclusion: There is no adequate evidence for the value of outpatient physiotherapy after a primary total hip replacement on people's functional mobility measured with gait speed and Timed Up and Go test. The previously conducted studies are showing that an unsupervised homework program is as effective as outpatient physiotherapy.

Keywords: total hip replacement, outpatient physiotherapy, exercise therapy, functional mobility, gait speed, Timed Up and Go test

Inleiding

De totale heup prothese (THP) is een van de meest succesvolle operaties van de eeuw (Learmonth, Young & Rorabeck, 2007). Resultaten op het gebied van pijnvermindering en verbetering van de heupfunctie zijn significant (Mariconda, Galasso, Costa, Recano & Cerbasi, 2011). Patiënten zijn na de operatie minder afhankelijk van zorg en een heup vervangende operatie is kosteneffectief, ten opzichte van een conservatief beleid, door de verbeterde kwaliteit van leven (Larsen, Hansen, Thomsen, Christiansen & Søballe, 2009). In Nederland worden er jaarlijks ruim 29000 THP's geplaatst (LROI, 2014). Hieronder vallen zowel primaire als secundaire THP's. Bij een primaire THP worden de beschadigde lichaamseigen delen van het heupgewricht verwijderd en daarvoor wordt een heupprothese geplaatst. Het vervangen van een totale heupprothese, ook wel revisie of secundaire THP, is nodig wanneer er sprake is van blijvende instabiliteit, wanneer de prothese uitbreekt, slijt of wanneer er onderdelen van de prothese loslaten. Een primaire heupprothese heeft over het algemeen een levensduur van 10 tot 20 jaar afhankelijk van de leeftijd en het activiteitsniveau van de patiënt (Verhaar & Mourik, 2008). In de periode 2010-2013 zijn er ruim 96000 primaire heupprotheses geregistreerd bij de Landelijke Registratie Orthopedische Implantaten (LROI). Uit de jaarrapportage van 2013 bleek dat 66% van de patiënten die een totale heupprothese gekregen heeft vrouw is (LROI, 2014). De gemiddelde leeftijd waarop patiënten een THP kregen is 70 jaar. Bij maar liefst 87% van de patiënten die een totale heup prothese geïmplantieerd kregen bleek artrose de indicatie om over te gaan tot implantatie van een THP. Andere indicaties waren dysplasie, reumatoïde artritis, fractuur, osteonecrose, de ziekte van Perthes of een tumor (LROI, 2014).

De patiënt krijgt in het ziekenhuis na de operatie fysiotherapie. Klinische postoperatieve fysiotherapeutische protocollen variëren per ziekenhuis (Nederlandse Orthopaedische Vereniging, 2010). Het doel van de fysiotherapie in het ziekenhuis is dat de patiënt zelfstandig kan functioneren en huiswaarts kan. Ook moet de patiënt bekend zijn met de leefregels die het risico op luxaties verkleinen. Als de patiënt naar huis gaat krijgt hij huiswerk oefeningen mee die gericht zijn op het verbeteren van spierkracht, mobiliteit, coördinatie en stabiliteit (Nederlandse Orthopaedische Vereniging, 2010).

Gezien de situatie op het moment van ontslag uit het ziekenhuis en de verwachte situatie tijdens de policonrole 6 weken later, wordt er veel discipline en zelfstandigheid verwacht van de patiënt. In deze periode is er geen enkele vorm van begeleiding en moet de patiënt zelfstandig oefenen, zowel met het mobiliseren met loophulmiddel als met de oefeningen.

De meeste patiënten zijn tevreden na een THP. Ze hebben minder pijn, de algemene gezondheid en de kwaliteit van leven zijn verbeterd en ze zijn mobieler in het dagelijks leven (Montin, Leino, Suominen & Lepisto, 2008). Ondanks deze onderzoeksresultaten blijkt dat mensen 1 jaar na de operatie nog een asymmetrisch looppatroon hebben (Isobe, Okuno, Otsiku & Yamamoto, 1998; McCrory, White & Lifeso, 2001). Daarnaast is er sprake van spieratrofie van de quadriceps 5 maanden tot een jaar postoperatief, waardoor het niet-geopereerde been meer belast wordt (Reardon, Galea, Denett, Choong & Byrne, 2001; Talis et al., 2008; Judd et al., 2014). Onderzoek wees daarnaast uit dat er 1 jaar postoperatief nog asymmetrie bestaat in het traplopen (Queen, Attarian, Bolognesi & Butler, 2015). Er werden ook significante verschillen gevonden tot ruim 2,5 jaar na de operatie voor de Timed Up and Go (TUG) test bij een populatie die een THP hadden gekregen in vergelijking met een gezonde controlegroep (Guedes et al., 2011).

Hieruit blijkt dat de uitkomsten na een THP niet optimaal zijn. Zouden de uitkomsten beter zijn als patiënten poliklinisch fysiotherapie krijgen? In de richtlijn totale heupprothese van de Nederlandse Orthopaedie Vereniging (2010) staat het volgende: “Postoperatieve extramurale fysiotherapie c.q. een begeleid (thuis)oefenprogramma na een totale heupprothese is aan te bevelen om aanwezige stoornissen in functies (spierkracht, mobiliteit, stabiliteit en gangpatroon) en beperkingen in activiteiten (bijvoorbeeld uitvoeren van transfers en lopen) te verbeteren.” (Trudelle-Jackson & Smith, 2004; Suetta et al., 2004; Galea et al., 2008; Maire et al., 2006). Vanuit deze richtlijn wordt fysiotherapie als zinvol omschreven en geadviseerd (Nederlandse Orthopaedie Vereniging, 2010). Vaak gaan patiënten naar huis met een oefenschema en alleen patiënten met problemen in ADL krijgen poliklinische fysiotherapie (Pilot, Vehmeijer, Verburg, Cornelisse & Bloem, 2009).

Na de operatie is er sprake van asymmetrie in het looppatroon en is de loopsnelheid verminderd wat de kans op vallen vergroot (Verghese, Holtzer, Lipton & Wang, 2009). Daarnaast hebben patiënten een verminderde score op de TUG. De TUG is een valide en betrouwbare test en geeft informatie over de mate van ADL-zelfstandigheid (Podsiadlo & Richardson, 1991; Shumway-Cook, Brauer & Woollacott, 2000; Brooks, Davis & Naglie, 2006). Als vermeld is de functionele mobiliteit verminderd na een THP. Onduidelijk is echter of poliklinische fysiotherapie daadwerkelijk de verminderde functionele mobiliteit beïnvloed. De onderzoeksvraag van deze literatuurstudie is daarom:

‘Wat is het effect van oefentherapie in de poliklinische fase na een primaire THP op functionele mobiliteit gemeten met loopsnelheid en TUG?’

Methode

Zoekstrategie

Voor deze literatuurstudie werden de volgende databanken gebruikt: Pubmed, Cochrane Library, Science Direct en PEDro. Om te zoeken naar bruikbare artikelen is er gebruikt gemaakt van trefwoorden. Deze zoektermen zijn in wisselende combinaties gebruikt om geschikte artikelen te vinden (Tabel 1). In de andere databanken zijn dezelfde trefwoorden gebruikt.

	Zoektermen	Hits
# 1	“total hip replacement” OR “total hip arthroplasty”	16997
# 2	“rehabilitation” OR “exercise therapy” OR “physical therapy”	340021
# 3	“walking speed” OR “gait speed” OR “timed up and go test” OR “TUG”	7337
# 4	# 1 AND # 2	1210
# 5	“total hip” AND “exercise therapy”	32

Tabel 1 Zoekstrategie Pubmed

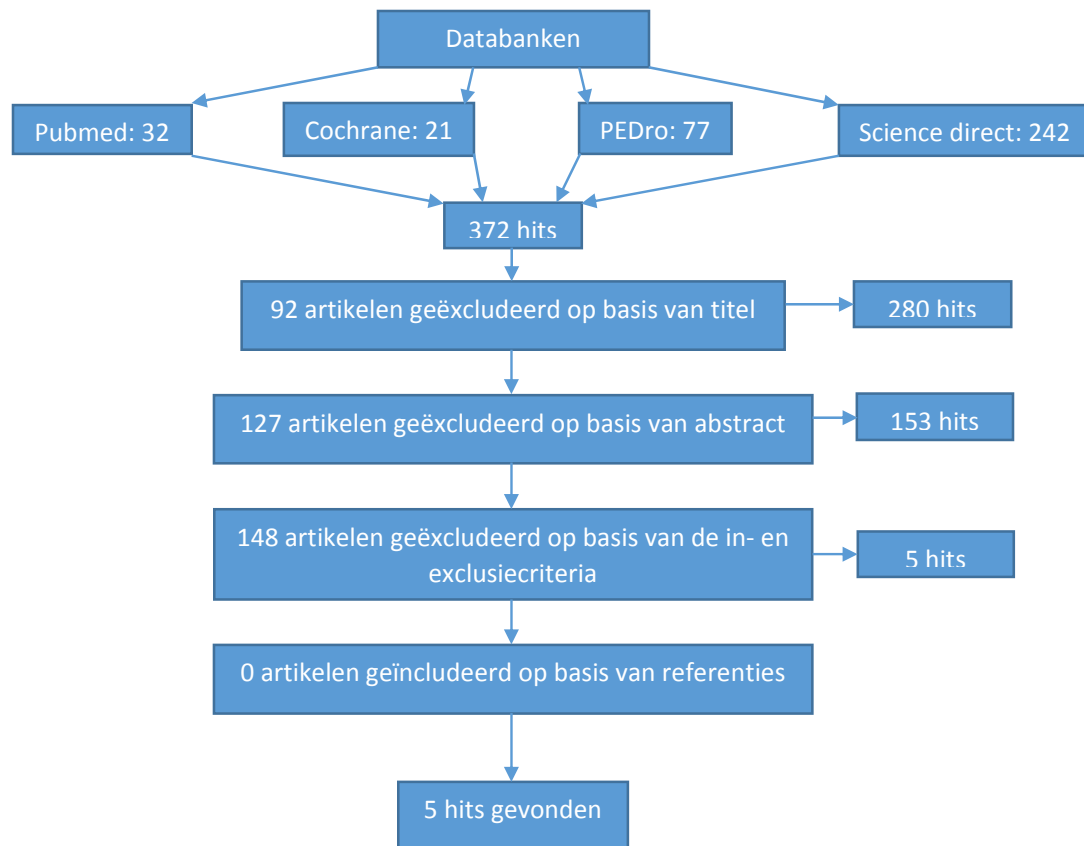
Inclusiecriteria

Om onderscheid te maken tussen de gevonden artikelen en de artikelen die bruikbaar zijn voor deze literatuurstudie zijn de volgende inclusiecriteria gehanteerd.

Het artikel moest:

- een randomized clinical trial of controlled clinical trial zijn.
- in het Engels geschreven zijn.
- als full text beschikbaar zijn.
- resultaten weergeven voor minimaal één meetinstrument uit de vraagstelling.

- in de periode 2005-2015 gepubliceerd zijn.
- gaan over patiënten met een primaire THP.
- gaan over patiënten die oefentherapie of een andere vorm van fysiotherapie kregen of geen fysiotherapie kregen na ontslag uit het ziekenhuis en binnen 1 jaar na de operatie.
- worden geëxcludeerd als het gaat om patiënt die vanwege een fractuur een THP krijgen.



Figuur 1 Flow-chart diagram van de zoekstrategie

Methodologische kwaliteit

Om de kwaliteit van de RCT's te bepalen is er gebruik gemaakt van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scorelijst (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley & Elkins, 2003) (Tabel 2). De PEDro scorelijst is een hulpmiddel om de relevante RCT's met fysiotherapeutische onderwerpen te beoordelen. De scorelijst bevat 11 items. Elk van de items moet met 'ja' of 'nee' beantwoord worden. Als het item met 'ja' te beantwoorden is, geeft dat 1 punt. De somscore kan variëren van 0-10. Een hogere somscore betekent een hogere methodologische kwaliteit. Item 1 van de PEDro scorelijst wordt niet meegenomen in de somscore omdat dit item de externe validiteit scoort, terwijl alle andere items de interne validiteit beoordelen. De somscore van de PEDro scorelijst is te classificeren volgens het Canadese Stroke Rehabilitation Evidence-Based Review (SREBR) (Tabel 3).

1.	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk omschreven? Ja/nee	
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0/1
3.	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd? (concealed allocation)	0/1
4.	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	0/1
5.	Zijn de patiënten geblindeerd?	0/1
6.	Zijn de therapeuten geblindeerd?	0/1
7.	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0/1
8.	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	0/1
9.	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat behandeling uitgevoerd?	0/1
10.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	0/1
11.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel de puntschattingen als de spreidingsmaten gepresenteerd?	0/1
	Somscore:	

Tabel 2 PEDro-schaal volgens Maher et al. (2003)

<i>Somscore</i>	<i>Classificatie</i>
0-3 punten	Slecht
4-5 punten	Redelijk
6-8 punten	Goed
9-10 punten	Zeer goed

Tabel 3 Classificatie volgens het Candese Stroke Rehabilitation Evidence-based Review (SREBR)

Meetinstrumenten

Om het effect van poliklinische fysiotherapie na een THP op de functionele mobiliteit te meten wordt er gebruik gemaakt van de uitkomstmaten loopsnelheid en Timed Up and Go test.

- De loopsnelheid is de snelheid waarmee iemand zich voortbeweegt, vaak uitgedrukt in meter per minuut of kilometer per uur. De gemiddelde loopsnelheid bij rustig lopen is ongeveer 5 kilometer per uur. Bij het ouder worden neemt de loopsnelheid af (Bohannon, 1997). De loopsnelheid geeft een indicatie van de vitaliteit van de patiënt. Dat wil zeggen dat er een verband is tussen een lagere loopsnelheid en een lage levensverwachting (Studenski et al., 2011). Daarnaast is een beperking in de balans en het looppatroon een risicofactor voor een val (Tinetti, Doucette, Claus & Maratolli, 1995). Om de loopsnelheid te kunnen meten kan men gebruik maken van verschillende meetinstrumenten zoals bijvoorbeeld de GAITRite of de 6 minuten wandeltest. De GAITRite is een mat waarop de patiënt moet lopen. In de mat bevinden zich drukgevoelige sensoren die signalen uitzenden naar de software van GAITRite op een computer. De computer berekend vervolgens de symmetrie door het vergelijken van staplengte, loopsnelheid, ritme van lopen, standfase op 1 been, standfase op 2 benen en de tijd tussen de stappen. De GAITRite is een valide en betrouwbaar meetinstrument (McDonough, Batavia, Chen, Kwon, & Ziai, 2001). De 6 minuten wandel test is een test om het looppatroon, de snelheid en het uithoudingsvermogen van de patiënt te beoordelen. De patiënt moet in 6 minuten tijd zoveel mogelijk afstand afleggen waarbij gebruik mag worden gemaakt van een loophulpmiddel. De afgelegde afstand wordt uiteindelijk genoteerd en aan de hand daarvan is de loopsnelheid te berekenen (van Swearingen & Brach, 2001).

- De Timed Up and Go test (TUG) is een praktische en simpele test om uit te voeren. De patiënt wordt gevraagd om op te staan uit een stoel met stoelleuning. Vervolgens moet de patiënt in eigen tempo naar een gemarkeerd punt 3 meter verderop lopen. Daar moet hij omdraaien en weer terug lopen naar de stoel, waarna hij weer gaat zitten. De onderzoeker neemt met een stopwatch de tijd op. De patiënt mag een loophulpmiddel gebruiken indien nodig. Als de patiënt langer dan 20 seconden over de TUG test doet, is dat indicatief voor een verhoogd valrisico. De TUG test is een betrouwbare en valide maat voor de balans bij ouderen. De sensitiviteit (87%) en specificiteit (87%) van de test zijn goed, net als de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (0.95) en de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (0.97) (Meetinstrumenten zorg, 2006).

Resultaten

De beschreven zoekstrategie leverde 5 randomized controlled trials op. De kwaliteit van de 5 artikelen varieert van 3 (slecht) tot 8 (goed) punten op de PEDro schaal. Op de PEDro website staan per artikel de scores voor de PEDro scorelijst genoemd (Tabel 4).

Artikel	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Somscore
Heiberg et al.	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Unlu et al.	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Galea et al.	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
Gremaux et al.	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
Maire et al.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3/10

Tabel 4 PEDro somscores voor de gebruikte artikelen (www.pedro.org.au)

Analyse van de studies

De geïncludeerde artikelen zijn onderzocht, waarbij gekeken is naar significante verschillen tussen de groepen in de loopsnelheid en TUG. De resultaten van de artikelen zijn hieronder en in tabel 5 weergegeven.

Heiberg, Bruun-Olsen, Ekeland en Mengshoel (2012) gaven in een RCT 12 trainingen, verdeeld over 6 weken, gericht op de loopvaardigheid van de patiënten die 3 maanden daarvoor een THP hadden gekregen. De auteurs onderzochten wat het effect van de trainingen was op het fysiek functioneren en de mate van zelfvoorziening. Er namen 68 patiënten deel aan het onderzoek, waarvan 35 patiënten geplaatst werden in de trainingsgroep die fysiotherapie kreeg. De overige 33 deelnemers vormden de controlegroep. Heiberg et al. testten de patiënten voor de start van de interventie (postoperatief na 3 maanden), na 5 maanden en na 12 maanden. De primaire uitkomstmaat is de 6 minuten wandeltest. Daarnaast maten de onderzoekers het traplopen, de figure-of-eight test, de Index of Muscle Function (IMF), de AROM van de heup, de Harris Hip Score (HHS), self-efficacy en de Hip Dysfunction and Osteoarthritis Outcome Score. De metingen na 5 maanden lieten zien dat de trainingsgroep zich statistisch significant heeft verbeterd ten opzichte van de controlegroep bij de 6 minuten wandeltest, het traplopen, de figure-of-eight test, IMF, AROM, HHS en zelfvoorziening ($p: 0.001$). Na 12 maanden bleek de interventie groep significant beter te presteren dan de controle groep bij de 6 minuten wandeltest vergeleken met de nulmeting ($p < 0.001$). Heiberg et al. concludeerden dat het oefenprogramma effectief was voor het verbeteren van het lopen, tot zelfs een jaar na de operatie.

Het doel van de studie van Unlu, Eksioglu, Aydog, Aydog en Atay (2007) was om het effect van thuis oefenen na een THP te vergelijken met oefenen onder begeleiding van een fysiotherapeut. Unlu et

al. onderzochten welke vorm van oefenen de beste resultaten gaf voor de spierkracht van de heup, de loopsnelheid en het loopritme. Aan de studie namen 26 patiënten deel, die 12 tot 24 maanden geleden een THP hadden gekregen. De deelnemers werden ingedeeld in 3 groepen. De eerste groep ontving een huiswerkprogramma, groep 2 oefende onder toezicht van een fysiotherapeut in het ziekenhuis, de derde groep was de controlegroep en kreeg geen behandeling. Na 6 weken oefenen bleek dat de uitkomsten in alle groepen verbeterd waren, hoewel de verbeteringen in groep 3 minimaal waren. Groep 1 ($p: 0.021$) en 2 ($p: 0.012$) hadden zich significant verbeterd ten opzichte van groep 3 ($p: 0.110$). Er werd geen significant verschil gevonden tussen groep 1 en 2 ($p > 0.05$). De conclusie van Unlu et al. luidde daarom ook dat thuis oefenen en oefenen onder toezicht van een fysiotherapeut even effectief lijkt een jaar na de operatie. De onderzoekers adviseren een huiswerkprogramma met regelmatige follow-ups.

Galea et al. (2008) verdeelde de 23 deelnemers met een totale heupprothese in twee groepen. 11 patiënten ontvingen poliklinische fysiotherapie en 12 patiënten kregen uitleg en moesten zelf thuis oefenen met de oefeningen uit een gids. Galea et al. onderzocht wat het effect was op de fysieke functie, het lopen en de kwaliteit van leven na 8 weken. Hiervoor werden de Western Ontario and McMasters University Arthritis Index (WOMAC), Quality of Life (QoL), TUG, 6MWT en GAITRite gebruikt. Er werden geen significante verschillen gemeten in de uitkomsten tussen beide groepen. Wel waren de TUG, 6MWT en loopsnelheid (cm/s) zowel in de interventie als de controle groep na 8 weken statisch significant verbeterd ten opzichte van de baseline. Alleen de TUG gaf een significant verschil tussen de interventie- en de controle groep in het voordeel van de controle groep ($p: 0.042$). Galea et al. concludeerden dat het doelgerichte oefenprogramma effectief was voor zowel de groep die thuis oefende als voor de groep die onder begeleiding van een fysiotherapeut oefende.

Gremaux et al. (2008) onderzochten het effect van laag frequente elektrotherapie in vergelijking met standaard fysiotherapie op de functionele uitkomsten bij patiënten die een totale heupprothese hebben gekregen. Er waren 29 deelnemers, van wie 16 patiënten werden ingedeeld in de interventie groep. Zij ontvingen laag frequente elektrotherapie voor de stimulatie van de quadriceps en de kuitspieren in combinatie met de standaard fysiotherapie. De overige 13 deelnemers ontvingen standaard fysiotherapie. De spierkracht, de mate van afhankelijkheid, de 6 minuten wandeltest en de 200 meter snelwandetest werden gebruikt om de vooruitgang te bepalen. Na 5 weken fysiotherapie bleek de controlegroep een verdere afstand af te leggen op de 6 minuten wandeltest dan de interventiegroep, maar dit verschil was niet significant ($p > 0.05$). De spierkracht verbeterde significant in het geopereerde been bij de interventiegroep. Gremaux et al. concludeerde dat laag frequente spierstimulatie een veilige therapie is maar geen direct effect heeft op de loopsnelheid.

Maire et al. (2006) onderzochten de invloed van een trainingsprogramma voor de bovenste extremiteit op de gezondheidsstatus en het lopen voor patiënten na een THP. Er namen 14 patiënten deel aan het onderzoek, waarvan 7 patiënten de controlegroep vormden en standaard fysiotherapie kregen. De interventie groep bestond ook uit 7 patiënten en zij kregen naast de standaard fysiotherapie ook een oefenprogramma voor de arm ergometer. De interventies werden 6 weken na de operatie gestart. De 6MWT werd 2 en 12 maanden na de operatie afgenomen. De patiënten moesten de WOMAC 1 week preoperatief en 2 en 12 maanden postoperatief invullen. Zowel na 2 als na 12 maanden loopt de interventie groep een significant grotere afstand (hogere loopsnelheid) dan de controle groep ($p < 0.05$). Maire et al. concludeerden hieruit dat het belangrijk kan zijn om aerobe training van de bovenste extremiteit op te nemen in het revalidatieprogramma na een THP. Meer onderzoek is nodig om het effect van het trainen van de bovenste extremiteit te bewijzen.

Autheur (jaar)	Design	Populatie	Interventie- en controle groep	Meet instrument	Nulmeting	Resultaat	Toelichting
Heiberg et al. (2012)	RCT	Interventie groep (n=35), gem. 65 jaar, 21 vrouwen, 14 mannen. Controle groep (n=33), gem. 66 jaar, 14 vrouwen, 19 mannen.	Start: 3 mnd na de operatie. Follow up na 5 en 12 mnd postoperatief. Interventie groep: groepstraining (2-8p) onder supervisie van een fysiotherapeut (70min). 2/week x 6 weken. Oefentherapie gericht op kracht, balans, rekken, mobiliteit en uithoudingsvermogen. Controle groep: Krijgen geen fysiotherapie. Deelnemers werden aangemoedigd om de huiswerk oefeningen uit het ziekenhuis te doen.	6MWT (m). 6MWT (m) naar loopsnelheid (m/min) omgerekend.	6MWT (m): interventie groep 71,83 (95% CI 67,17-76,50) controle groep 74,33 (95% CI 69,17-79,5)	6MWT (m) 5 mnd na OK: interventie groep 84,50 (95% CI 79,67-89,50) <u>p-waarde: 0.001</u> controle groep 78,00 (95% CI 72,67-83,33) 6MWT (m) 12 mnd na OK vergeleken met nulmeting: interventiegroep: 88,33 (95% CI 83,50-93,17) <u>p-waarde: < 0.001</u> controle groep 81,50 (95% CI 76,17-86,84) 489m (95% CI 457-521)	Nulmeting-5 mnd na OK: Interventie groep behaalde statistisch significant betere resultaten dan de controle groep. 5 mnd – 12 mnd na OK: Geen statistisch significante verschillen tussen de interventie en controle groep. Nulmeting- 12 mnd na OK: Interventie groep behaalde statistisch significant betere resultaten dan de controle groep.
Unlu et al. (2007)	RCT	Interventie groep (n=9), gem. 45 jaar, 7 vrouwen, 2 mannen. Fysiotherapie groep (n=8), gem. 58 jaar, 6 vrouwen, 2 mannen. Controle groep (n=9), gem. 53 jaar, 5 vrouwen, 4 mannen.	Start: 12-24 mnd postoperatief. Follow up: 6 weken na de start. Interventie groep: volgen thuis zelfstandig een oefenprogramma gericht op range of motion en isometrische en excentrische kracht. 2/dag x 6 weken. Fysiotherapie groep: volgen hetzelfde oefenprogramma in het ziekenhuis onder leiding van fysiotherapeut. Controle groep: volgen geen programma, advies: regelmatig stuk lopen.	Loopsnelheid (m/min)	Loopsnelheid (m/min): interventie groep 67.8 ± 23 fysiotherapie groep 48.53 ± 4 controle groep 58.01 ± 12	Loopsnelheid(m/min): interventie groep 74.35 ± 24 <u>p-waarde: 0.021</u> fysiotherapie groep 56.7 ± 5 <u>p-waarde: 0.012</u> controle groep 59.8 ± 14 <u>p-waarde: 0.110</u> Verschil interventie - controle groep: <u>p-waarde: > 0.05</u>	Nulmeting-6 weken later: Interventie groep en fysiotherapie groep behaalden statistisch significant betere resultaten dan de controle groep. Er was geen significant verschil tussen interventie en fysiotherapie groep.
Galea et al. (2008)	RCT	Interventie groep (n=11), gem. 69 jaar, 8 vrouwen, 3 mannen. Controle groep (n=12), gem. 67 jaar, 8 vrouwen, 4 mannen.	Start: na ontslag uit het ziekenhuis. Follow up na 8 weken. Interventie groep: poliklinisch oefenprogramma in een revalidatiecentrum (lopen van een 8, opstaan uit stoel, staan op 1 been, opstappen op steps, heup abductie, tenenstand, zijwaarts stappen). Elke oefening 5min (totaal 45 min), 2/week x 8 weken en thuis oefenen. Fysiotherapeut noteert progressie en past programma aan. Controle groep: krijgen geïllustreerde gids met hetzelfde oefenprogramma. Oefenen zonder supervisie.	Loopsnelheid (cm/s), TUG (s) en 6MWT (m). Loopsnelheid (cm/s) en 6MWT (m) naar loopsnelheid (m/min) omgerekend	Loopsnelheid (cm/s): interventie groep 60,00± 15,12 controle groep 61,32 ± 8,46 TUG (s): interventie groep 13.5 ± 3.5 controle groep 11.7 ± 1.5 6MWT (m): interventie groep 61,97 ± 14,32 controle groep 62,55 ± 11,78	Loopsnelheid (cm/s): interventie groep 70,02 ± 10,86 controle groep 70,44 ± 10,02 <u>p-waarde > 0.05</u> TUG (s): interventie groep 11.1 ± 2.5 controle groep 9.3 ± 1.3 <u>p-waarde: 0.042</u> 6MWT (m): interventie groep 71,22 ± 13,03 controle groep 76,30 ± 18,70 <u>p-waarde > 0.05</u>	Nulmeting- 8 weken later: Metingen voor de loopsnelheid, TUG en 6MWT waren significant verbeterd in de tijd in zowel de interventie als de controle groep. De controle presteerde significant beter op de TUG dan de interventie groep. Er waren geen significante verschillen tussen beide groepen op de loopsnelheid of de 6MWT.
Gremaux et al. (2008)	RCT	Interventie groep (n=16), gem. 78 jaar, 6 vrouwen, 10 mannen. Controle groep (n=13), gem. 76 jaar, 5 vrouwen, 8 mannen.	Start: binnen 2 weken na de operatie, in revalidatiecentrum. Follow up: na 45 dagen. Interventie groep: laag frequente elektrostimulatie van de quadriceps en kuit en beiderzijds. 1 uur/dag x 5/week. En fysiotherapie. 2 uur/dag x 5/week (25 sessies). Controle groep: fysiotherapie (25 sessies) (mobiliserende oefeningen, statische & dynamische kracht oefeningen)	6MWT (m). 6MWT (m) naar loopsnelheid (m/min) omgerekend.	Niet bekend.	6MWT (m): interventie groep 46,00 ± 14,90 controle groep 47,20 ± 17,83 <u>p-waarde: > 0.05</u>	Nulmeting- 45 dagen later: Er was geen significant verschil tussen de interventie en de controle groep bij de 6MWT.

Maire et al. (2006)	RCT	Interventie groep (n=7), gem. 77 jaar, 6 vrouwen, 1 man. Controle groep (n=7), gem. 77 jaar, 6 vrouwen, 1 man.	Start: 1 week postoperatief. Follow up: 2 en 12 mnd postoperatief. Interventie groep: traditioneel revalidatie programma (oefeningen voor spierkracht, ROM, hydrotherapie en wandelen). Daarnaast volgen trainingen met arm ergometer. 30 min/sessie, 3/week x 6 weken. Controle groep: traditioneel revalidatie programma. 2 u/dag.	6MWT (m). 6MWT (m) naar loopsnelheid (m/min) omgerekend.	Geen meting 6MWT preoperatief. 6MWT (m) 2 mnd na OK: interventie groep 67,50 (spreiding 45,00-84,67) <u>p-waarde: < 0.05</u> controle groep 43,17 (spreiding 36,33-50,33)	6MWT (m) 1 jaar na OK: interventie groep 81,00 (spreiding 57,17-97,33) <u>p-waarde: < 0.05</u> controle groep 66,33 (spreiding 55,50-80,33)	2 mnd na OK: De interventie groep behaalde een significant langere afstand (hogere loopsnelheid) op de 6MWT dan de controle groep. 1 jaar na OK: De interventie groep behaalde een significant langere afstand (hogere loopsnelheid) op de 6MWT dan de controle groep.
---------------------	-----	---	---	---	---	--	---

Afkortingen: $\pm$ = standaarddeviatie, 6MWT= 6 Minute Walking Test, 95% CI= 95% betrouwbaarheidsinterval, mnd = maanden, gem. = gemiddelde, TUG= Timed Up and Go test.

Tabel 5 Data-extractie tabel

Loopsnelheid

Bij alle geïnccludeerde studies was de loopsnelheid een van de primaire uitkomstmaten. De loopsnelheid werd uitgedrukt door middel van de 6MWT, in centimeters per seconde of meter per minuut. Heiberg et al. vonden een significant verschil op de 6MWT na 5 maanden in het voordeel van de interventiegroep. Na 12 maanden waren de resultaten van de interventie groep nog altijd significant beter dan die van de controle groep. Unlu et al. vonden eveneens een significant verschil voor de interventie en fysiotherapie groep vergeleken met de controle groep in de loopsnelheid na 6 weken. Toch bleek de fysiotherapie groep niet statisch significant betere resultaten voor de loopsnelheid te halen dan de interventie groep. In de studie van Galea et al. werden geen significante verschillen gevonden tussen de interventie en controle groep voor wat betreft de loopsnelheid na 8 weken. Ook Gremeaux et al. vonden in hun studie geen significante verschillen tussen de groepen voor de loopsnelheid na 45 dagen interventies. De interventiegroep in de studie van Maire et al. presteerde zowel na 2 maanden als na 12 maanden significant beter op de 6MWT als de controle groep.

Timed Up and Go test (TUG)

Galea et al. bestudeerden het effect van poliklinische fysiotherapie na een THP gemeten met de TUG. Acht weken na de start van de interventie was er een significant verschil in de TUG in het voordeel van de controle groep die thuis zonder supervisie oefende.

Discussie

Voorafgaand aan het onderzoek verwachtte de auteur dat poliklinische fysiotherapie een positief effect zou hebben op de functionele mobiliteit na een THP.

Uit deze literatuurstudie is gebleken dat er onvoldoende bewijs is voor de meerwaarde van poliklinische fysiotherapie na een THP op de functionele mobiliteit gemeten met de loopsnelheid en de TUG.

In een systematic review van Coulter, Scarvell, Neeman & Smith (2013) vond men eveneens onvoldoende bewijs om poliklinische fysiotherapie voor te schrijven. Coulter et al. onderzochten of oefenen onder leiding van een fysiotherapeut even effectief was als thuis zonder supervisie oefenen voor wat betreft de kracht, het gangpatroon, de functie en de kwaliteit van leven. Zij concludeerden dat de revalidatie onder supervisie van een fysiotherapeut even effectief lijkt te zijn als thuis oefenen zonder toezicht. Minns Lowe, Barker, Dewey & Sackley (2009) deden een literatuurstudie over het effect van fysiotherapie na ontslag uit het ziekenhuis na een THP op de functie, het lopen, de mobiliteit, de kwaliteit van leven en de spierkracht. Minns Lowe et al. concludeerden dat er op dat moment onvoldoende bewijs bestond om de effectiviteit van fysiotherapie na ontslag na een THP vast te stellen.

De orthopeed beslist of poliklinische fysiotherapie noodzakelijk is. Uit deze literatuurstudie is gebleken dat er onvoldoende bewijs is voor de meerwaarde van poliklinische fysiotherapie op de functionele mobiliteit na een THP. Dat wil zeggen dat het huidige beleid voorziet: patiënten krijgen huiswerk oefeningen mee. Het voorschrijven van fysiotherapie aan alle patiënten zou waarschijnlijk onnodig veel kosten met zich mee brengen terwijl het geen betere resultaten lijkt te geven ten opzichte van thuis oefenen.

Toch geven 2 van de 5 geïncludeerde artikelen (Heiberg et al. & Maire et al.) significant betere resultaten op de loopsnelheid als patiënten fysiotherapie krijgen. Dat wil zeggen dat fysiotherapie mogelijk van waarde kan zijn voor de functionele mobiliteit en het valrisico. Meer onderzoek en een risicostratificatie zullen noodzakelijk zijn om te kunnen bepalen voor welke doelgroepen poliklinische fysiotherapie wel effectief kan zijn.

De methodologische kwaliteit van de geselecteerde studies was wisselend, variërend van 3 (Gremeaux et al. & Maire et al.) tot 8 (Heiberg et al.) op de PEDro score. Daarnaast is het de vraag of de classificatie volgens het Candese Stroke Rehabilitation Evidence-based Review (SREBR) overgenomen kan worden. In dit artikel werd de methodologische kwaliteit van neurologische artikelen beoordeeld, terwijl het in deze literatuurstudie een orthopedisch onderwerp betreft. Heiberg et al. onderzochten de effectiviteit van een oefenprogramma onder supervisie van een fysiotherapeut gericht op de loopvaardigheid. Zij vonden in de literatuur geen andere artikelen die een soortgelijk oefenprogramma aanboden. Heiberg et al. bevelen daarom aan dat de studie gereproduceerd moet worden om echt conclusies aan de uitkomsten te kunnen verbinden. Bij de studie van Unlu et al. presteerde de interventie- en fysiotherapie groep significant beter dan de controle groep. Maar de fysiotherapie groep behaalde niet statistisch significant betere resultaten voor de loopsnelheid dan de interventie groep. De conclusie van Unlu et al. luidde dan ook dat fysiotherapie even effectief lijkt te zijn als huiswerk oefeningen. Unlu et al. werkten met een kleine onderzoekspopulatie (26 patiënten). Galea et al. vergeleken een groep die fysiotherapie kregen met een groep die thuis oefende. Beperkingen van dit artikel zijn dat er geen controlegroep is en dat de onderzoekspopulatie klein is (23 patiënten). Het artikel van Galea et al. is de enige geïncludeerde studie die de TUG test gebruikte in hun onderzoek. Gremeaux et al. publiceerden een artikel waarin laag frequentie elektrostimulatie en fysiotherapie werden vergeleken met fysiotherapie. Gremeaux et al. gebruikte een kleine onderzoekspopulatie (32 patiënten) en hadden geen gestandaardiseerd protocol voor de fysiotherapie. Daarnaast is de keuze voor de meetinstrumenten te betwisten. Gremeaux et al. hadden achteraf gezien liever voor een meer functionele test gekozen in plaats van de 6MWT. Deze testen zouden beter de functionele impact van de verbeterde spierkracht van de knie extensoren laten zien. Daarnaast gebruikte Gremeaux et al. geen controlegroep die geen fysiotherapie kregen. In het onderzoek van Maire et al. kreeg een groep een trainingsprogramma voor de armergometer en daarnaast fysiotherapie terwijl de andere groep alleen fysiotherapie kreeg. Maire et al. gebruikte een kleine onderzoekspopulatie (14 patiënten) en daarnaast namen er maar 2 mannen deel aan de studie. De resultaten uit deze studie hebben daarom hoofdzakelijk betrekking op vrouwen. Verder is er geen nulmeting preoperatief gedaan.

De loopsnelheid werd door alle studies gebruikt als uitkomstmaat. 4 studies kozen voor de 6 minuten wandeltest (Heiberg et al., Galea et al., Gremeaux et al. & Maire et al.). Unlu et al. berekende de loopsnelheid in meter per minuut en Galea et al. berekende de snelheid van lopen, naast de 6MWT, met centimeter per seconde. De resultaten op de 6MWT en loopsnelheid in centimeter per seconde zijn omgerekend naar de loopsnelheid in meter per minuut. Daardoor zijn de studies te vergelijken. Bij de 6MWT wordt de loopsnelheid over een langere tijd (6 minuten gemeten). Bij de GAITrite mat (loopsnelheid in cm/s) wordt de loopsnelheid gemeten over 4,88 meter. Daardoor zijn verschillen in

uitkomsten mogelijk. De studie van Galea et al. gebruikte als enige de TUG test als uitkomstmaat. Hierdoor is er geen vergelijking met andere studies mogelijk voor de resultaten op de TUG test.

Er is veel variatie in de oefenprogramma's van de studies. Heiberg et al. schreef de interventiegroep oefentherapie gericht op kracht, balans, rekken, mobiliteit en uithoudingsvermogen voor. Unlu et al. bedacht een oefenprogramma (mobiliteit, isometrische en excentrische krachttraining voor beide heupen en lichte weerstandstraining) wat zelfstandig of onder supervisie werd uitgevoerd. Galea et al. liet de patiënten een oefenprogramma volgen bestaande uit lopen van een 8, opstaan uit stoel, staan op 1 been, opstappen op steps, heup abductie, tenenstand en zijwaarts stappen. De interventiegroep uit het onderzoek van Gremeaux et al. kreeg laag frequente elektrostimulatie in combinatie met fysiotherapie (mobiliserende oefeningen, statische & dynamische krachtoefeningen). En Maire et al. liet de patiënten uit de interventie groep trainen op een arm ergometer en daarnaast volgden ze het traditionele oefenprogramma bestaande uit oefeningen voor spierkracht, mobiliteit, hydrotherapie en wandelen.

Naast de grote variatie van de inhoud van de oefenprogramma's is er veel verschil in de tijdsperiode van de studies en de duur van de interventies. Heiberg et al. startte de interventie 3 maanden na de operatie. De fysiotherapie groep kreeg tweemaal per week 70 min fysiotherapie gedurende 6 weken. Na 5 en 12 maanden volgde er een follow up. Bij de studie van Unlu et al. begon men 12 tot 24 maanden na het implanteren van de THP met de interventie. Het is onbekend hoeveel en hoe vaak men fysiotherapie kreeg. Zes weken later volgde de effectmeting. Galea et al. begon direct na ontslag uit het ziekenhuis met de interventie (45 min, 2 keer/week x 8 weken), waarna na 8 weken een follow up volgde. In de studie van Gremeaux et al. begon men binnen 2 weken na de operatie met de behandeling. De patiënten kregen 5 maal per week 1 uur laag frequente elektrostimulatie. En daarnaast 5 keer per week fysiotherapie voor 2 uur (totaal 25 sessies). Na 45 dagen werd er opnieuw gemeten. De patiënten in het onderzoek van Maire et al. startten een week na de operatie met oefenen. Zij oefenden 6 weken lang 3 keer per week. Elke training duurde 30 minuten. Het effect werd 2 en 12 maanden postoperatief gemeten.

Beperkingen van deze studie zijn de inclusiecriteria, het aantal geselecteerde artikelen en de keuze voor de meetinstrumenten. De auteur heeft de keuze gemaakt om alleen artikelen van de afgelopen 10 jaar te includeren. Er is hiervoor gekozen omdat de afgelopen jaren veel veranderd is in de anesthesie voor de operatie en daardoor ook in de fysiotherapie in de klinische en post acute fase na een THP. Door dit criterium moesten er veel artikelen geëxcludeerd worden. Ook werden er veel artikelen geëxcludeerd omdat ze de poliklinische revalidatie na een THP na een heupfractuur beschreven. Na de selectie bleven er 5 artikelen over waarvan de methodologische kwaliteit wisselend was (goed tot slecht). In een vroeg stadium van dit onderzoek is er een keuze voor de meetinstrumenten gemaakt. Na selectie van de artikelen bleek dat de TUG slecht in 1 artikel als meetinstrument gebruikt werd. Daarnaast werd de loopsnelheid op veel verschillende manieren gemeten, wat ten kostte gaat van de validiteit. Achteraf gezien zou de auteur kiezen voor bijvoorbeeld de WOMAC vragenlijst en de 6MWT als meetinstrumenten voor de functionele mobiliteit. De 6MWT is een veelgebruikt meetinstrument bij onderzoeken met patiënten na een THP. Met de 6MWT meet je zowel het uithoudingsvermogen als de loopsnelheid van de patiënt. De WOMAC vragenlijst kan de objectieve resultaten van de 6MWT dan aanvullen. De WOMAC bestaat uit 24 vragen die de patiënt zelf beantwoordt. De vragenlijst meet de invloed van de heup- of knieklachten op pijn, stijfheid en lichamelijk functioneren. De WOMAC kent een specifieke doelgroep en zou goed passen binnen een soortgelijke literatuurstudie.

Aanbevelingen

Meer onderzoek zal nodig zijn om het effect van zowel poliklinische fysiotherapie als zelfstandig thuis oefenen op lange termijn te onderzoeken. De geïnccludeerde studies geven resultaten tot maximaal 12 maanden na de operatie. Jan et al. (2004) onderzochten het effect van thuis oefenen meer dan 1,5 jaar na een THP. De onderzoekers vonden bij hun nulmeting verminderde kracht van de heupspieren aan beide zijden in vergelijking met gezonde mensen. Dit kan leiden tot instabiliteit van het gewricht, functionele beperkingen en andere complicaties. Oefenen blijft daarom belangrijk. Daarnaast is het van belang om te weten wat de risicofactoren voor een verminderde functionele mobiliteit na een THP zijn. Er kan dan een risicostratificatie opgesteld worden. Patiënten worden aan de hand van een anamnese en eventuele testen ingedeeld in een van de groepen. Op grond van deze indeling kunnen aanbevelingen voor voorzorgsmaatregelen en interventies gedaan worden. Patiënten zullen dan mogelijk sneller zorg op maat krijgen. Als een patiënt een laag risico op een verminderde mobiliteit postoperatief heeft, zal poliklinische fysiotherapie hoogstwaarschijnlijk niet nodig zijn. Dit zal anders zijn wanneer er veel risicofactoren voor een verminderde mobiliteit na een THP bij een patiënt aangetoond zijn. Ook is het interessant om te onderzoeken hoe een optimaal huiswerkprogramma na een THP eruit ziet. Naast deze aanbevelingen is het belangrijk dat de onderzoekspopulaties groot genoeg zijn om de klinische relevantie te vergroten.

Conclusie

Op dit moment is er onvoldoende bewijs voor de meerwaarde van poliklinische fysiotherapie op de functionele mobiliteit na een THP. In de eerder verrichte onderzoeken is aangetoond dat zelfstandig thuis oefenen na de operatie even effectief is als oefenen onder supervisie van een fysiotherapeut.

Literatuurlijst

- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15-19.
- Brooks, D., Davis, A. M. & Naglie, G. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(1), 105-110.
- Coulter, C. L., Scarvell, J. M., Neeman, T. M. & Smith, P. N. (2013). Physiotherapist-directed rehabilitation exercises in the outpatient or home setting improve strength, gait speed and cadence after elective total hip replacement: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 219-226.
- Galea, M. P., Levinger, P., Lythgo, N., Cimoli, C., Weller, R., Tully, E., McMeeken, J. & Westh, R. (2008). A targeted home- and center-based exercise program for people after total hip replacement: a randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(8), 1442-1447.
- Gremeaux, V., Renault, J., Pardon, L., Deley, G., Lepers, R. & Casillas, J. M. (2008). Low-frequency electric muscle stimulation combined with physical therapy after total hip arthroplasty for hip osteoarthritis in elderly patients: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(12), 2265-2273.
- Guedes, R. C., Dias, J. M. D., Dias, R. C., Borges, V. S., Lustosa, L. P. & Roza, N. M. B. (2011). Total hip arthroplasty in the elderly: impact on functional performance. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15(2), 123-30.
- Heiberg, K. E., Bruun-Olsen, V., Ekeland, A. & Mengshoel, A. M. (2012). Effect of a walking skill training program in patients who have undergone total hip arthroplasty: Followup one year after surgery. *Arthritis Care & Research*, 64(3), 415-423.
- Isobe, Y., Okuno, M., Otsuki, T. & Yamamoto, K. (1998). Clinical study on arthroplasties for osteoarthritic hip by quantitative gait analysis. *Bio-Medical Materials & Engineering*, 8(3-4), 167-175.
- Jan, M. H., Hung, J. Y., Lin, J. C., Wang, S. F., Liu, T. K. & Tang, P.F. (2004). Effects of a home program on strength, walking speed, and function after total hip replacement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(12), 1943-1951.
- Judd, D. L., Dennis, D. A., Thomas, A. C., Wolfe, P., Dayton, M. R. & Stevens-Lapsley, J. E. (2014). Muscle strength and functional recovery during the first year after THA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 472(2), 654-64.
- Larsen, K., Hansen, T. B., Thomsen, B., Christiansen, T. & Søballe, K. (2009). Cost-effectiveness of accelerated perioperative care and rehabilitation after total hip and knee arthroplasty. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 91(4), 761-772.
- Learmonth, I. D., Young, C. & Rorabeck, C. (2007). The operation of the century: total hip replacement. *Lancet*, 370 (9597), 1508-19.

LROI (2014, 27 december) Rapportage 2013: Zicht op kwaliteit & veiligheid. Jaarrapportage uit de Landelijke Registratie Orthopedische Implantaten 2013. Gedownload op 3 februari 2015, van <http://www.lroi.nl/uploads/AH/p6/AHp65ZmD3oncDtBlv3NCLw/LROI-rapportage-2013-Zicht-op-Kwaliteit--Veiligheid.pdf>

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M. & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.

Maire, J., Dugué, B., Faillenot-Maire, A. F., Smolander, J., Tordi, N., Parratte, B., Grange, C. & Rouillon, J. D. (2006). Influence of a 6-week arm exercise program on walking ability and health status after hip arthroplasty: a 1-year follow-up pilot study. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 43(4), 445-450.

Mariconda, M., Galasso, O., Costa, G. G., Recano, P. & Cerbasi, S. (2011). Quality of life and functionality after total hip arthroplasty: a long-term follow-up study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12, 222.

McCrory, J. L., White, S. C. & Lifeso, R. M. (2001). Vertical ground reaction forces: objective measures of gait following hip arthroplasty. *Gait & Posture*, 14(2), 104-109.

McDonough, A. L., Batavia, M., Chen, F. C., Kwon, S. & Ziai, J. (2001). The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(3), 419-25.

Meetinstrumenten zorg (2006) Bijlage 1: Overzicht fysieke testen voor de fysiotherapie. Gedownload op 22 april 2015, van: <http://www.meetinstrumentenzorg.nl/doc/Tabel%20fysieke%20tests%20fysiotherapie.doc>

Minns Lowe, C. J., Barker, K. L., Dewey, M. E. & Sackley, C. M. (2009). Effectiveness of physiotherapy exercise following hip arthroplasty for osteoarthritis: a systematic review of clinical trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10, 98.

Montin, L., Leino-Kilpi, H., Suominen, T. & Lepisto, J. (2008). A systematic review of empirical studies between 1966 and 2005 of patient outcomes of total hip arthroplasty and related factors. *Journal of Clinical Nursing*, 17(1), 40-45.

Nederlandse Orthopaedische Vereniging (2010, 1 januari) Richtlijn totale heupprothese. Gedownload op 8 maart 2015, van <http://www.kwaliteitskoepel.nl/assets/structured-files/2011/Richtlijn+Totale+Heupprothese+2010+zonder+watermerk.pdf>

Physiotherapy Evidence Database (2015) Geraadpleegd op 2 maart 2015, van <http://www.pedro.org.au/>

Pilot, P., Vehmeijer, S. B. W., Verburg, H., Cornelisse, H. B. & Bloem, R. M. (2009). Stand van zaken rond de totale heup- en knieartroplastiek. *Huisarts & Wetenschap*, 52(11), 542-546.

Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148

Queen, R. M., Attarian, D. E., Bolognesi, M. P. & Butler, R. J. (2015). Bilateral symmetry in lower extremity mechanics during stair ascent and descent following a total hip arthroplasty: A one-year longitudinal study. *Clinical Biomechanics*, 30(1), 53-58.

Reardon, K., Galea, M., Dennett, X., Choong, P. & Byrne, E. (2001). Quadriceps muscle wasting persists 5 months after total hip arthroplasty for osteoarthritis of the hip: a pilot study. *Internal Medicine Journal*, 31(1), 7-14.

Suetta, C., Magnusson, S. P., Rosted, A., Aagaard, P., Jakobsen, A. K., Larsen, L. H., Duus, B. & Kjaer, M. (2004). Resistance training in the early postoperative phase reduces hospitalization and leads to muscle hypertrophy in elderly hip surgery patients--a controlled, randomized study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(12), 2016-22.

Shumway-Cook, A., Brauer, S. & Woollacott, M. (2000). Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.

Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., . . . Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *Journal of the American Medicinal Association*, 305 (1), 50-58.

Swearingen, J. M. van & Brach, J. S. (2001). Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Physical Therapy*, 81(6), 1233-1252.

Talis, V. L., Grishin, A. A., Solopova, I. A., Oskanyan, T. L., Belenky, V. E. & Ivanenko, Y. P. (2008). Asymmetric leg loading during sit-to-stand, walking and quiet standing in patients after unilateral total hip replacement surgery. *Clinical Biomechanics*, 23(4), 424-433.

Tinetti, M. E., Doucette, J., Claus, E. & Marottoli, R. (1995). Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(11), 1214-1221.

Trudelle-Jackson, E. & Smith, S. S. (2004). Effects of a late-phase exercise program after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(7), 1056-62.

Unlu, E., Eksioğlu, E., Aydog, E., Aydog, S. T. & Atay, G. (2007). The effect of exercise on hip muscle strength, gait speed and cadence in patients with total hip arthroplasty: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 21(8), 706-71.

Verghese, J., Holtzer, R., Lipton, R. B. & Wang, C. (2009). Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Biological Science*, 64A(8), 896-901.

Verhaar, J.A.N & Mourik, J.B.A van (2008). *Orthopedie* (2e druk). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.