

Simone van der Steen 1607817

E: simone.vandersteen@student.hu.nl

Hogeschool Utrecht

Fysiotherapie

Begeleider: Mariëlle Jans

Effect van preoperatieve training bij een totale heupprothese; literatuurstudie

Samenvatting

Inleiding: Preoperatieve fysiotherapie wordt momenteel veel toegepast bij gewricht vervangende operaties met als doel een sneller postoperatief herstel. Echter bestaat er nog geen consensus in de literatuur over de effecten van preoperatieve trainingen op de postoperatieve functionele uitkomst bij een totale heupprothese (THP).

Vraagstelling: Wat is het effect van preoperatieve fysiotherapie op het postoperatieve activiteitsniveau bij patiënten met een THP in vergelijking met patiënten zonder preoperatieve fysiotherapie?

Methodes: Met PubMed, CINAHL en PEDro is gezocht naar studies die de effecten van preoperatieve oefenprogramma's op de postoperatieve functionele uitkomst evalueerden bij totale heupprothesen. RCT's, CCT's en CT's zijn geïncludeerd indien twee groepen werden vergeleken, waarbij een groep preoperatief werd getraind en een groep geen preoperatief beleid had. De methodologische kwaliteit is beoordeeld middels de PEDro-score.

Resultaten: Zeven artikelen voldeden aan de inclusiecriteria. De methodologische kwaliteit varieerde met scores tussen de 3 en 8. De WOMAC liet als enige vragenlijst significante verschillen zien in twee studies. Met de performancetesten (CRT, TUG en 6MWT) werden in twee studies betekenisvolle resultaten waargenomen bij fragiele oudere populaties. De interventiegroepen waren significant sneller functioneel zelfstandig postoperatief in twee studies.

Discussie: De bevindingen in deze review geven aan dat er onvoldoende bewijs is voor de toepassing van preoperatieve fysiotherapie ter bevordering van het postoperatieve activiteitsniveau bij een THP. De resultaten van de geïncludeerde studies zijn echter niet eenduidig door de verschillende kenmerken van de patiëntpopulaties.

Conclusie: In de huidige literatuur is er onvoldoende bewijs voor de effecten van preoperatieve fysiotherapie voor de verbetering van het postoperatieve activiteitsniveau bij een THP.

Trefwoorden: Total Hip Arthroplasty, Total Hip Replacement, Preoperative, Physical Therapy

Abstract

Introduction: Preoperative physical therapy is currently being used as preparation for joint arthroplasties to enhance postoperative recovery. However, there is still no evidence to support the use of preoperative exercise programs and its effects on the postoperative functional outcome.

Aim: To investigate the effect of preoperative physical therapy on patients with a total hip replacement on the postoperative activity level in comparison to patients without preoperative physical therapy.

Methods: PubMed, CINAHL and PEDro were used to collect studies that evaluated the effects of preoperative exercise programs on the postoperative functional outcome of patients with total hip replacements. RCT's, CCT's and CT's were included when they consisted of an intervention group with a preoperative exercise program and a control group without preoperative care. Methodologic quality was assessed using the PEDro scale for RCT's.

Results: Seven articles met the inclusion criteria. Methodologic quality score ranged from 3 to 8. Only the WOMAC questionnaire showed significant results in two studies. The performance measurements (CRT, TUG and 6MWT) showed significant changes in the fragile elderly populations. In the postoperative phase the intervention showed a faster functional recovery than the control groups in two studies.

Discussion: These results suggest that there is no evidence to support the effects of preoperative therapy to improve the postoperative functional outcome on patients who undergo a total hip replacement. However, these findings are inconsistent, due to the different characteristics of the populations included in the studies.

Conclusion: In the current literature there is no consensus about the effects of preoperative physical therapy on the postoperative activity level in patients with a total hip prosthesis.

Keywords: Total Hip Arthroplasty, Total Hip Replacement, Preoperative, Physical Therapy

Inleiding

Coxartrose is de belangrijkste indicatie voor het plaatsen van een totale heupprothese (THP) (Verhaar, 2010). Volgens het CBS zijn in 2010 ruim 35.000 totale heupprothesen geplaatst in Nederland en naar verwachting zal dit aantal, ten gevolge van verschillende demografische veranderingen in de bevolking zoals vergrijzing en toename van obesitas, in 2030 met 53% zijn toegenomen (Otten et al., 2010).

Vervanging van het heupgewricht is een van de meest succesvolle operaties en zorgt voor reductie van pijn, verbetering van het functioneringsniveau en kwaliteit van leven (Stevens et al., 2011, Montin et al., 2008). Bij een THP worden de artrotische gewrichtsoppervlakken verwijderd en vervangen door een endoprothese die bestaat uit een acetabulumcomponent en een kop-hals prothese, die het caput femoris vervangt (Stevens et al., 2011; Verhaar, 2010).

Ondanks het succes van een totale gewrichtsvervanging kan pijn postoperatief aanhouden en kunnen beperkingen in het functioneren en bij de conditie worden ervaren (Wylde et al., 2007). Gedurende de wachttijd preoperatief heeft het merendeel van de patiënten eveneens te maken met pijn en immobiliteit (Brownlow et al., 2001). Daarbij komt dat het niveau van functioneren in deze periode verder achteruit gaat door toename van symptomen als pijn, stijfheid en een verminderde loopcapaciteit en wordt een afname van de kwaliteit van leven ervaren (Hoogeboom et al., 2009; Röder et al., 2007; Ackerman et al. 2011). Een dergelijke verslechtering in het preoperatieve niveau van functioneren komt doorgaans veel voor bij fragiele ouderen voorafgaand aan grote chirurgische ingrepen en is een gevolg van verschillende negatieve reacties, ook wel 'surgical stress' genoemd die zich bij ouderen voordoen rond een operatie (Bade et al. 2012; Desborough., 2000).

In meerdere studies wordt het belang beschreven van het preoperatieve niveau van functioneren als determinant voor de postoperatieve functionele uitkomst (Hoogeboom et al., 2009; Röder et al., 2007; Fortin et al., 1999). Het gewenste niveau van functioneren wordt, als gevolg van de verslechtering in functioneren preoperatief, bij veel ouderen postoperatief niet meer behaald (Bade et al., 2012; 2010). Daarom is het van belang om meer duidelijkheid te krijgen over het effect van preoperatieve fysiotherapie op de postoperatieve functionele uitkomst bij een THP.

Er bestaat geen consensus in de literatuur over de effecten van preoperatief trainen bij een gewricht vervangende operatie. Echter is in een recent onderzoek uit 2014 naar preoperatief trainen bij hartpatiënten van Mans et al. aangetoond dat een preoperatief oefenprogramma positieve effecten heeft op het reduceren van postoperatieve complicaties. Daar met name fragiele ouderen zowel voor als na een grote operatie inleveren op hun conditie en functionaliteit, wordt de kans op postoperatieve complicaties bij deze groep aanzienlijk vergroot, wat kan resulteren in een vertraagde revalidatie postoperatief (Mans et al., 2014). Verschillende ziekenhuizen in Nederland spelen hierop in en zijn momenteel bezig met BiBo-projecten (Better In, Better Out), met de veronderstelling "Hoe beter een patiënt binnenkomt, hoe beter hij weer weg gaat". Het doel van dit BiBo-concept is om de duur van de postoperatieve ziekenhuisopname bij risicogroepen, waaronder fragiele ouderen, te verkorten en zo ziektekosten te verlagen door het functionele herstel te bevorderen middels verbetering van het preoperatieve niveau.

In de meeste ziekenhuizen bestaat preoperatieve fysiotherapie momenteel uit preoperatieve voorlichting en instructie (Oosting et al., 2009). Hoogeboom et al. geven in hun studie uit 2009 de potentie aan van preoperatieve fysiotherapie als voorbereiding op een gewricht vervangende operatie voor het optimaliseren van de postoperatieve functionele uitkomsten. Echter ontbreekt evidentie voor het effect van preoperatieve fysiotherapie op de functionele uitkomst postoperatief (Gawel et al., 2012). De vraagstelling die daarom is opgesteld voor deze studie: Wat is het effect van preoperatieve fysiotherapie op het postoperatieve activiteitsniveau bij patiënten met een THP in vergelijking met patiënten zonder preoperatieve fysiotherapie?

Methode

Dataverzameling

Voor deze studie is systematisch literatuur verzameld door één onderzoeker. Hierbij zijn de volgende elektronische databanken geraadpleegd: PubMed, CINAHL en PEDro. Daarnaast zijn literatuurverwijzingen nagetrokken. De zoekstrategie met gebruikte zoektermen staat vermeld in de tabellen 1,2 en 3.

Inclusie- en exclusiecriteria

Er is gezocht naar randomized controlled trials (RCT's), controlled clinical trials (CCT's) en clinical trials (CT's). De gevonden artikelen zijn eerst op basis van titel en abstract geselecteerd op relevantie, hierbij werd een artikel relevant bevonden indien 1) de patiëntengroep werd vermeld (THP) en 2) duidelijk werd aangegeven dat de effectiviteit van preoperatieve interventies en de postoperatieve uitkomst werd beschreven. Uiteindelijk zijn de artikelen geïncludeerd indien ze voldeden aan de volgende criteria; 1) Een trainingsprogramma voor patiënten die een THP krijgen, 2) Een Nederlands- of Engelstalig artikel, 3) Een interventiegroep met een preoperatief oefenprogramma voor een THP en een controlegroep zonder preoperatieve training, 4) De uitkomstmaten zijn beschreven met een nulmeting preoperatief en eindmeting postoperatief. Studies die niet aan de inclusiecriteria voldeden, zijn geëxcludeerd. Studies zijn eveneens geëxcludeerd indien er werd gekeken naar het effect van preoperatief trainen op de duur van de ziekenhuisopname postoperatief en wanneer twee interventies met elkaar werden vergeleken.

Tabel 1. Zoekstrategie PubMed

	<i>Zoekterm</i>	<i>Resultaten</i>
1	"Arthroplasty, Replacement, Hip"[Mesh]	2.065
2	"Hip Prosthesis"[Mesh]	1.494
3	"Osteoarthritis, Hip"[Mesh]	849
4	1 OR 2 OR 3	3.379
5	"Preoperative Care"[Mesh]	7.386
6	"Preoperative Period"[Mesh]	316
7	Preoperative	19.326
8	5 OR 6 OR 7	21.015
9	"Physical Therapy Modalities"[Mesh]	19.892
10	"Physical Therapy"	5.871
11	Exercise	40.832
12	9 OR 10 OR 11	52.218
13	4 AND 8 AND 12	27
Filter	RCT, CCT, CT	

Tabel 2. Zoekstrategie CINAHL

	<i>Zoekterm</i>	<i>Resultaten</i>
S1	Arthroplasty, Replacement, Hip	7.094
S2	"Hip Prosthesis"	170
S3	"Osteoarthritis, Hip"	1.559
S4	S1 OR S2 OR S3	7.983
S5	Preoperative	22.124
S6	Physical Therapy Modalities	109
S7	"Physical Therapy"	29.301
S8	Exercise	81.550
S13	S6 OR S7 OR S8	106.502
S14	S4 AND S10 AND S13	64
Filters	Academic journals	

Tabel 3. Zoekstrategie PEDro

	Zoekterm	Resultaten
1	Hip Prosthesis	5
2	Osteoarthritis, Hip	122
3	Total Hip Replacement	67
4	Preoperative	246
5	1 AND 4	1
6	2 AND 4	7
7	3 AND 4	14
Filters	Clinical Trial	

Methodologische kwaliteit

De Physiotherapy Evidence Database (PEDro)-scorelijst (zie tabel 4) is gebruikt om de methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies te beoordelen. Deze lijst wordt vaak gebruikt bij de beoordeling van RCT's en is een valide en betrouwbaar meetinstrument. Studies met een PEDro-score van minimaal 6, worden geclassificeerd als hoge kwaliteit. Een score lager dan 3 geeft een lage kwaliteit aan (Maher et al., 2003) en een score tussen de 3 en de 5 geeft een redelijke methodologische kwaliteit weer. Voor deze literatuurstudie is de beoordeling van de verschillende studies door één onderzoeker uitgevoerd.

Best-evidence synthese & bewijskracht

Doordat in de verschillende geïncludeerde studies gebruik is gemaakt van uiteenlopende meetinstrumenten en de leeftijden niet in alle studies overeenkomen, is statistisch poolen van de resultaten niet mogelijk. Om deze reden wordt een best-evidence synthese toegepast (zie tabel 5), waarbij, op basis van significante resultaten gevonden in de geïncludeerde studies, is aangegeven hoe sterk het bewijs is dat een preoperatief oefenprogramma effect heeft op de uitkomstmaat (Van Tulder et al., 2003). Hierbij is voor de meetinstrumenten onderscheid gemaakt tussen vragenlijsten en performancetesten. Daarnaast wordt apart gekeken naar resultaten bij fragiele oudere populaties. Een resultaat wordt beschouwd als statistisch significant bij een P-waarde van minder dan 0.05.

Tabel 4: Methodologische kwaliteit

Item	PEDro-schaal	Punten
1.	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?	Ja / Nee
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0 / 1
3.	Is de blindingprocedure 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 geïncludeerde patiënten?	0 / 1
9.	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse 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 puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	0 / 1

Tabel 5. Mate van bewijskracht. Van Peppen et al., 2004

<i>Best evidence synthese</i>	
Sterk bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste 2 RCT's van hoge kwaliteit, met PEDRO-scores van minimaal 4 punten*.
Matig bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste 1 RCT van hoge kwaliteit en ten minste 1 RCT van lage kwaliteit of 1 CCT van hoge kwaliteit.
Gering bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste 1 RCT van hoge kwaliteit of ten minste 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit).
Aanwijzingen	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste 1 CCT van hoge kwaliteit of RCT van lage kwaliteit of ten minste 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit.
Geen of onvoldoende bewijs	In die gevallen waarin de resultaten van de geïncludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht, of in die gevallen waarin conflicterende resultaten aanwezig zijn tussen RCT's en CCT's, of in die gevallen waarin geen enkele studie geïncludeerd kon worden.
<i>* Indien het aantal studies dat bewijs aantoont minder dan 50% bedraagt van het totale aantal gevonden studies in dezelfde categorie van methodologische kwaliteit en studiedesign (RCT, CCT of pre experimentele studie) wordt het resultaat als 'geen bewijs' geclassificeerd.</i>	

Resultaten

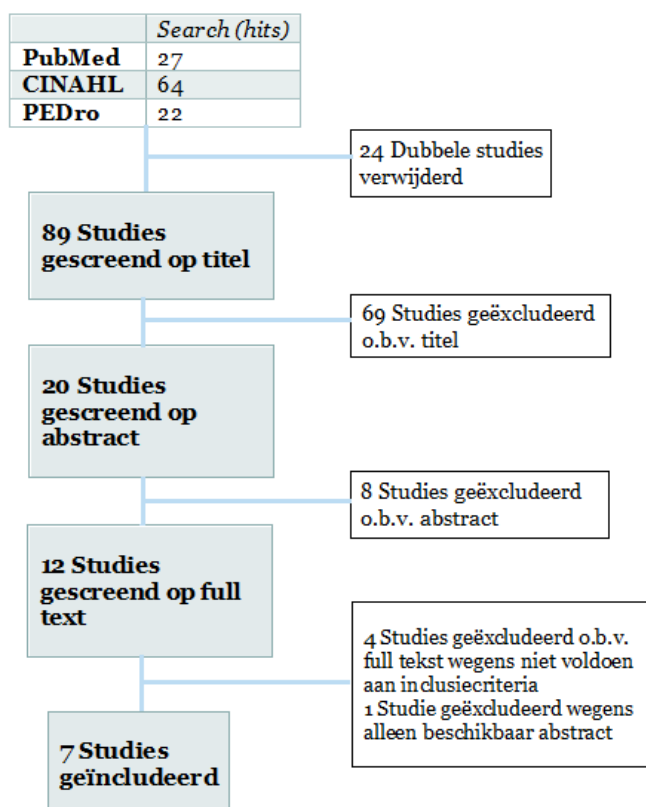
Zoekresultaten

De toegepaste zoekstrategie (zie tabel 1,2,3) leverde 113 studies op (zie figuur 1). Na exclusie van de dubbele studies bleven uiteindelijk 89 studies over. Met behulp van de inclusie- en exclusiecriteria zijn uiteindelijk zeven studies geïncludeerd.

69 studies konden op basis van titel worden geëxcludeerd. In de meeste gevallen door vermelding van preoperatieve voorlichting, postoperatieve zorg of uitkomsten na een totale knieprothese. Acht studies zijn geëxcludeerd op basis van het abstract. Vijf studies zijn geëxcludeerd op basis van full tekst. Bij drie studies werden de uitkomstmaten en meetmomenten onduidelijk beschreven of niet preoperatief beschreven, bij één studie vanwege de vergelijking van twee preoperatieve oefenprogramma's en nog een artikel werd geëxcludeerd vanwege alleen een beschikbaar abstract en geen full tekst artikel.

Methodologische kwaliteit

In tabel 6 is de methodologische kwaliteit van de verschillende studies weergegeven op basis van de PEDro-score. Van de zeven geïncludeerde studies zijn zes studies RCT's en één studie is een CT. Drie van de zes studies hebben een score van 6 of hoger, waarmee deze kunnen worden geclassificeerd als studies met een hoge methodologische kwaliteit volgens de PEDro-score. Drie studies zijn beoordeeld met een score van 5 waarmee deze worden geclassificeerd met een redelijke methodologische kwaliteit en één studie (CT) had een score van 3 en daarmee een slechte methodologische kwaliteit (Maher et al., 2003).

Figuur 1. Flow Chart**Tabel 6. Methodologische kwaliteit van geïncludeerde studies**

Artikel	Items PEDro-schaal											Totaal:
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Ferrara et al. (2008)</i>	Ja	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
<i>Gilbey et al. (2003)</i>	Ja	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3/10
<i>Gocen et al. (2004)</i>	Nee	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5/10
<i>Hoogeboom et al. (2010)</i>	Ja	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
<i>Oosting et al. (2012)</i>	Ja	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
<i>Rooks et al. (2006)</i>	Ja	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
<i>Vukomanović et al. (2008)</i>	Ja	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10

Kenmerken populaties

In alle studies bevonden de patiënten zich in een eindstadium van coxartrose en stonden op een wachtlijst voor een THP. In de studie van Gilbey et al. werden ook patiënten met andere heupaandoeningen geïncludeerd. In vijf studies (Ferrara et al., Gilbey et al., Gocen et al., Rooks et al., Vukomanović et al.) waren de patiëntengroepen relatief jong vergeleken met de andere twee studies. In vijf van de studies lag de gemiddelde leeftijd onder de 66 jaar. In de studies van Hoogeboom et al. en Oosting et al. bestond de patiëntenpopulatie uit fragiele oudere patiënten met een gemiddelde leeftijd van 75 jaar. In zes van de zeven studies waren er geen significante verschillen tussen de groepen bij de baseline meting aangaande de leeftijd en de verhoudingen man/vrouw. In de studie van Gocen et al. was de interventiegroep significant jonger dan de controlegroep ($P = 0.01$).

Meetinstrumenten geïnccludeerde studies

In de verschillende studies werd gebruik gemaakt van diverse meetinstrumenten en verschillende combinaties. In tabel 7 is een overzicht weergegeven van de gebruikte meetinstrumenten. Hierin wordt het onderscheid aangegeven tussen de toegepaste performancetesten en vragenlijsten in de verschillende studies.

Tabel 7. Meetinstrumenten gebruikt in geïnccludeerde studies

	Gebruikte meet instrumenten	Ferrara et al. (2008)	Gilbey et al. (2003)	Gocen et al. (2004)	Hoogeb oom et al. (2010)	Oosting et al. (2012)	Rooks et al. (2006)	Vukomanović et al. (2008)
<i>Performance testen</i>	TUG				X	X	X	
	CRT				X	X		
	6MWT				X	X		
	BI	X						
	Functionele activiteiten			X	X			X
<i>Vragenlijsten</i>	HHS	X		X				X
	WOMAC	X	X				X	
	HOOS				X	X		
	LAPAQ				X	X		
	PSK				X	X		
	JOA Hip score							X

TUG: Timed Get Up and Go, **CRT:** Chair Rise Time, **6MWT:** 6 Minuten Wandel Test, **BI:** Barthel Index, **HHS:** Harris Hip Score, **WOMAC:** Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index, **HOOS:** Hip Osteoarthritis Outcome Score, **LAPAQ:** LASA Physical Activity Questionnaire, **PSK:** Patiënt Specifieke Klachtenlijst, **JOA:** Japanese Orthopaedic Association hip score

Interventies

In tabel 8 staan de kenmerken van de geïnccludeerde studies beschreven. In alle studies werden de interventiegroepen preoperatief getraind. Deze trainingsperioden verschilden per studie. Twee studies startten 8 weken preoperatief, twee studies 6 weken preoperatief, twee studies 3-6 weken preoperatief en één studie 4 weken preoperatief.

Bij vijf studies (Ferrara et al., Gilbey et al., Gocen et al., Rooks et al., Vukomanović et al.) kregen de controlegroepen geen interventie of de gebruikelijke zorg. In twee studies (Hoogebboom et al., Oosting et al.) bestond de preoperatieve zorg uit één voorlichtingssessie.

De toegepaste trainingsprogramma's bestonden in de meeste gevallen uit een combinatie van cardio-, mobiliteit- en krachttraining van de bovenbeenmusculatuur onder supervisie en uit huiswerk oefeningen. De frequentie en de duur van de trainingen liepen uiteen van 2 tot 5 keer per week en van 30 tot 60 minuten.

De intensiteit van de cardio-oefeningen lagen op een lage of gemiddelde intensiteit en werden uitgevoerd op een fiets of middels looptraining. De parameters voor de krachtoefeningen waren gericht op het trainen van het krachtuithoudingsvermogen, met 1-2 sets van 8-12 herhalingen. In twee studies werd gebruik gemaakt van een trainingsprogramma waarbij ook oefeningen voor de bovenste extremiteit werden uitgevoerd. Alle studies stimuleerden de patiënten uit de interventiegroepen om ook thuis de oefeningen te doen.

Resultaten analyse en best evidence synthese

In tabel 9 staan de uitkomsten weergegeven van de geïnccludeerde studies. In alle zeven studies werd gebruik gemaakt van vragenlijsten. Drie studies, waarvan één studie met een slechte en twee studies met een redelijke methodologische kwaliteit, maakten gebruik van de WOMAC vragenlijst (Gilbey et al., Ferrara et al. en Rooks et al.). Gilbey et al. toonden als enige studie statistisch significante verschillen aan tussen de groepen op alle meetmomenten preoperatief ($P=0.035$) en postoperatief ($P<0.01$) met de WOMAC vragenlijst. In de studie van Rooks et al. werd preoperatief eveneens een significante verbetering geconstateerd in de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep ($P=0.02$), echter werd postoperatief geen significant resultaat

gerapporteerd. Ferrara et al. vonden zowel pre- als postoperatief geen significante uitkomsten tussen de groepen met de WOMAC.

De HHS werd door drie studies toegepast (Ferrara et al., Gocen et al. en Vukomanović et al.). Hiervan hadden twee studies een redelijke en één studie een hoge methodologische kwaliteit. Alle drie de studies constateerden zowel pre- als postoperatief geen significante verschillen tussen de groepen met deze vragenlijst.

De HOOS, PSK en LAPAQ werden door twee studies (Hoogeboom et al. en Oosting et al.) toegepast bij de fragiele oudere patiëntpopulaties. Beide studies zijn geëvalueerd met een hoge methodologische kwaliteit en vonden zowel pre- als postoperatief geen statistisch significante resultaten tussen de interventiegroep en controlegroep.

De JOA hip score gaf eveneens geen significante uitkomsten in de studie van Vukomanović et al. Twee van de zeven studies, met een slechte en redelijke methodologische kwaliteit, vonden preoperatief significante resultaten. De overige vijf studies, met een redelijke of hoge methodologische kwaliteit, vonden zowel pre- als postoperatief geen statistisch significante resultaten met de diverse vragenlijsten. Op basis van deze bevindingen kan worden gesteld dat er geen bewijs bestaat dat een preoperatief oefenprogramma positieve effecten heeft op de postoperatieve functionele uitkomst bij een THP gemeten met een zelf-rapporterende vragenlijst.

Vier studies (Ferrara et al., Rooks et al., Hoogeboom et al. en Oosting et al.), waarvan één met een redelijke en drie met een hoge methodologische kwaliteit, maakten gebruik van performance testen (BI, TUG, CRT en 6MWT). Van deze vier studies rapporteerde alleen de studie van Oosting et al. significante resultaten tussen de groepen met de CRT zowel pre- als postoperatief. Bij de laatste meting, zes weken postoperatief, waren de scores van de CRT echter gelijk in beide groepen. Ook werd met de 6MWT bij de laatste preoperatieve meting een significante uitkomst gevonden tussen de groepen. Met de TUG werden geen relevante uitkomsten waargenomen. De studie van Hoogeboom et al. vond geen significante verschillen tussen de groepen met de performance testen (TUG en CRT), echter werden deze resultaten omschreven als relevant met een P-waarde van 0.084 (TUG) en 0.073 (CRT). Ook met de 6MWT en de mate van functionele zelfstandigheid postoperatief werden geen significante verschillen gevonden tussen de groepen. Rooks et al. vonden geen statistisch significante resultaten pre- en postoperatief met de TUG en ook Ferrara et al. vonden geen significante verschillen tussen de groepen met de BI.

De twee studies met een hoge methodologische kwaliteit (Hoogeboom et al. en Oosting et al.) vonden preoperatief significante en relevante uitkomsten met de CRT, echter met de TUG worden alleen door Hoogeboom et al. relevante resultaten preoperatief geconstateerd. Op basis van deze bevindingen kan worden gesteld dat er sprake is van onvoldoende bewijs voor de effecten van preoperatieve training op het postoperatieve activiteitsniveau bij een THP gemeten met de performancetesten.

In drie studies, waarvan één met een hoge en twee met een redelijke methodologische kwaliteit, werden verschillen in functionele zelfstandigheid postoperatief geëvalueerd. Gocen et al. vonden significante verbeteringen in de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep in de eerste dagen postoperatief met het uitvoeren van functionele activiteiten als zelfstandig lopen, traplopen en uitvoeren van transfers. Vukomanović et al. vonden postoperatief significante verschillen tussen de groepen, waarbij de interventiegroep significante verbeteringen liet zien met het moment van zelfstandig uitvoeren van transfers en traplopen. Hoogeboom et al. vonden in de vier dagen postoperatief geen significante verschillen tussen de groepen aangaande de functionele zelfstandigheid. Op basis van deze resultaten kan worden gesteld dat er geen bewijs is voor het effect van preoperatief trainen op de uitvoering van functionele activiteiten in de eerste dagen postoperatief.

De twee studies die zich richtten op fragiele oudere patiëntpopulaties (Hoogeboom et al. en Oosting et al.) vonden beiden geen significante resultaten pre- en postoperatief met de vragenlijsten (HOOS, PSK en LAPAQ). Echter werden in de studie van Oosting et al. wel significante verschillen geconstateerd met de CRT pre- en postoperatief tussen de groepen. Hoogeboom et al. vonden relevante verschillen tussen de groepen. Deze bevindingen geven onvoldoende bewijs voor het effect van preoperatieve therapie voor verbetering van het functioneringsniveau postoperatief bij een oudere fragiele patiëntpopulatie.

Tabel 8. Kenmerken van geïncludeerde studies

Auteur (jaar)	Studie	Populatie	Groepen N=	Leeftijd(y), ±SD	Interventie	Duur periode	Frequentie training	Duur training	Intensiteit
Ferrara et al. (2008)	RCT	Pt. met coxartrose op de wachtlijst voor een THP	Interventie N= 11 Controle N= 12	63 ±9 63 ±6	IG: voorlichting, advies en oefenprogramma; kracht-, mobiliteit- en cardiotraining CG: geen interventie preOK	4wkn	5dgn pw.	40min. groep, 20min. individueel	Kracht: 3-4 sets, 10-12hh Cardio: 10-15min. fietsen, lage of gemiddelde intensiteit
Gilbey et al. (2003)	CT	Pt. met coxartrose of andere aandoening op wachtlijst THP	Interventie N= 37 Controle N= 31	66 ±10 63 ±12	IG: onder supervisie en thuis oefenprogramma met aerobics en kracht en in zwembad mobiliteit- en looptraining CG: geen interventie	8wkn	2x pw. onder supervisie 2x pw. thuis	60min.	Kracht: isotonisch 1-3sets, 10hh. Hydrotherapie: 30min.
Gocen et al. (2004)	RCT	Pt. met coxartrose op de wachtlijst voor een THP	Interventie N= 30 Controle N= 30	46 ±11 55 ±14	IG: Spierversterkende huiswerk oefeningen BE, leg raises, rekken hamstrings/heupflexoren en voorlichting CG: geen interventie	8wkn	3x pd.	-	10hh
Hoogeboom et al. (2010)*	RCT	Fragiele ouderen met coxartrose op de wachtlijst voor een THP	Interventie N=10 Controle N=11	76 ±4 80 ±5	IG: oefenprogramma onder supervisie , kracht- en cardio training voor OE CG: 1x voorlichting	3-6wkn	2x pw.	60min.	Kracht: sets met 10-20hh. Cardio: 20-30min. fietsen, lage of gemiddelde intensiteit
Oosting et al. (2012)*	RCT	Fragiele ouderen met coxartrose op de wachtlijst voor een THP	Interventie N= 15 Controle N= 15	76 ±6 75 ±6	IG: oefenprogramma thuis, functionele activiteiten (lopen ed.) CG: 1 sessie met instructies	3-6wkn	2x pw. en 4x pw. thuis	30min.	30min. lopen. 55-75% van max. HRR

Rooks et al. (2006)	RCT	Pt. met coxartrose en op wachtlijst voor THP unilateraal.	Interventie N= 32	65 ±11	IG: 1 ^e 3wk. oefeningen in gymzaal en zwembad, 4-6 ^e wk. Total body fitness programma met mobiliteitsoefeningen, cardio- en krachttraining.	6wkn.	3x pw.	30-60min.	Kracht: 1-2 sets met 8-12hh. Cardio: 10min. gemiddelde intensiteit
			Controle N= 31	59 ±7	CG: geen interventie				
Vukomanović et al. (2008)	RCT	Pt. met coxartrose op de wachtlijst voor een THP	Interventie N= 23	60 ±11	IG: kort preoperatieve voorlichting en fysiotherapie bestaand uit functionele huiswerkoefeningen zoals lopen, opstaan etc.	-	-	-	-
			Controle N= 22	56 ±18	CG: geen interventie				

**Studies gericht op fragiele, oudere populatie*

IG: Interventiegroep, **CG:** Controlegroep

Tabel 9. Uitkomsten van de geïncludeerde studies

Auteur (jaar)	Meetinstrument	Nulmeting (To)	Meting preOK (T1)	Meting postOK (T2)	Metingen	Meetresultaten ($\pm$ SD)			Resultaten
						To	T1	T2	
Ferrara et al. (2008)	Barthel Index, HHS, WOMAC	1mnd preOK	1dag preOK	3mnd	BI	IG: 81.8 $\pm$ 7.3 CG: 77.9 $\pm$ 9.6	IG: 84.5 $\pm$ 6.7 CG: 75.0 $\pm$ 16.2	IG: 95.00 $\pm$ 4.08 CG: 91.82 $\pm$ 2.52	<u>To-T2:</u> Geen statistisch significante verschillen tussen de groepen op de BI, WOMAC en HHS
					HHS	IG: 40.89 $\pm$ 13.34 CG: 35.35 $\pm$ 16.21	IG: 43.6 $\pm$ 15.7 CG: 34.9 $\pm$ 15.5	IG: 69.47 $\pm$ 7.49 CG: 65.2 $\pm$ 15.4	
					WOMAC function	IG: 39.64 $\pm$ 13.69 CG: 44.92 $\pm$ 6.00	IG: 33.7 $\pm$ 13.8 CG: 43.5 $\pm$ 9.5	IG: 18.30 $\pm$ 12.36 CG: 28.5 $\pm$ 10.01	
Gilbey et al. (2003)	WOMAC	8wkn preOK	1wk preOK	<u>T2:</u> 3wkn <u>T3:</u> 12wkn <u>T4:</u> 24wkn	WOMAC function	IG: 50 CG: 50	IG: 43 CG: 54	<u>T2:</u> IG: 23 CG: 34 <u>T3:</u> IG: 10 CG: 20 <u>T4:</u> IG: 7 CG: 15	<u>To-T1:</u> Significant verschil WOMAC function tussen IG en CG (P=0.035) Alle metingen postOK significante verbetering IG t.o.v. CG op de WOMAC (P= <0.01)
Gocen et al. (2004)	HHS, Functionele activiteiten	8wkn preOK	1dag preOK	<u>T2:</u> bij ontslag <u>T3:</u> 3mnd <u>T4:</u> 2 jaar	HHS	IG: 42.70 $\pm$ 16.9 CG: -	IG: 51.48 $\pm$ 18.32 CG: 45.30 $\pm$ 12.98	<u>T2:</u> IG: 64.46 $\pm$ 6.92 CG: 59.36 $\pm$ 6.82 <u>T3:</u> IG: 85.30 $\pm$ 11.78 CG: 78.70 $\pm$ 9.41 <u>T4:</u> IG: 97.14 $\pm$ 4.32 CG: 95.66 $\pm$ 6.08	Geen significant verschil tussen IG en CG van HHS na 3mnd en 2 jaar postOK <u>To-T2:</u> P= 0.48 <u>To-T3:</u> P= 0.84 <u>To-T4:</u> P= 0.39 Uitvoering functionele activiteiten: significante verschillen tussen de groepen eerste dagen postOK. TL: P=0.01 BT: P= 0.02 WT: P= 0.02 ST: P= 0.001
					Functionele activiteiten (eerste dagen lopen (L),			<u>T2:</u> IG: 2.07 $\pm$ 0.20 (L) 6.17 $\pm$ 1.69 (TL) 2.93 $\pm$ 0.59 (BT)	

					traplopen (TL) en transfers bed (BT), wc (WT), stoel (ST))			4.24 ±0.51 (WT) 4.24 ±0.74 (ST) CG: 2.20 ±0.41 (L) 7.37 ±1.02 (TL) 3.33 ±0.71 (BT) 5.07 ±1.28 (WT) 5.60 ±1.45 (ST)	
Hoogeb oom et al. (2010)*	HOOS, 6MWT, TUG, CRT, PSK, LAPAQ	3-6wkn preOK	1wk preOK	4 Dgn. Zieken- huis- opname	HOOS function	IG: 51.5 ±16.7 CG: 54.8 ±19.7	IG: 51.1 ±10.5 CG: 52.3 ±21.2		Relevante verschillen van CRT (P= 0.084) en TUG (P= 0.073) tussen IG en CG Geen significante verschillen tussen IG en CG met HOOS, 6MWT, PSK en functionele zelfstandigheid na 4dgn. postOK (P=0.963)
					6MWT	IG: 359.7 ±117.4 CG: 336.8 ±92.1	IG: 363.0 ±126.3 CG: 342.7 ±133.7		
					TUG	IG: 11.3 ±4.7 CG: 10.9 ±4.5	IG: 9.6 ±2.8 CG: 13.4 ±11.5		
					CRT	IG: 18.5 ±13.5 CG: 17.1 ±6.4	IG: 15.0 ±5.8 CG: 17.4 ±5.9		
					PSK	IG: 316.3 ±85.7 CG: 273.9 ±66.7	IG: 306.9 ±66.7 CG: 265.2 ±103.8		
					LAPAQ (min.)	IG: 203.3 ±117.1 CG: 186.1 ±116.6	IG: 213.7 ±116.6 CG: 216.4 ±134.6		
Oosting et al. (2012)*	HOOS, 6MWT, TUG, CRT, PSK, LAPAQ	3-6 wkn preOK	2-4dgn preOK	<u>T2:</u> Bij ontslag (geen resultaten)	HOOS function	IG: 65.4 ±16.5 CG: 65.2 ±15.6	IG: 65.2 ±10.6 CG: 68.7 ±14.9	IG: 36.5 ±10.8 CG: 40.0 ±13.3	<u>T1:</u> 6MWT statistisch significant verschil tussen IG en CG (P= <0.05). <u>T3:</u> CRT verbeterde significant meer in IG (P=<0.05) maar IG en CG bij T3 gelijke scores.
					6MWT	IG: 280 ±68 CG: 321 ±85	IG: 288 ±88 CG: 296 ±113	IG: 282 ±71 CG: 339 ±69	
					TUG	IG: 15.2 ±7.0 CG: 14.6 ±13.9	IG: 14.9 ±7.6 CG: 17.2 ±13.8	IG: 13.4 ±6.2 CG: 13.8 ±11.1	
				<u>T3:</u> 6 wkn postOK	CRT	IG: 47.5 ±26.9 CG: 34.4 ±10.5	IG: 33.5 ±11.2 CG: 34.5 ±14.8	IG: 35.4 ±23.7 CG: 31.4 ±6.9	
					PSK (0-10)	IG: 6.5 ±1.4 CG: 7.0 ±1.4	IG: 5.5 ±1.9 CG: 6.9 ±2.0	IG: 3.8 ±2.6 CG: 3.4 ±1.9	
					LAPAQ	IG: 572 ±253 CG: 560 ±339	IG: 552 ±199 CG: 476 ±379	IG: 425 ±288 CG: 507 ±429	

Rooks et al. (2006)	WOMAC, TUG	6wkn preOK	1dag preOK	<u>T2:</u> 8wkn postOK <u>T3:</u> 26wkn	WOMAC Function	IG: 29.1 ±12.9 CG: 29.8 ±11.2	IG: 26.9 ±11.9 CG: 33.7 ±10.9	<u>T2:</u> IG: 12.8 ±9.0 CG: 12.9 ±8.0 <u>T3:</u> IG: 5.4 ±5.8 CG: 5.3 ±5.4	<u>To-T1:</u> WOMAC functie verbeterde significant in IG t.o.v. CG preOK ($P=0.02$) To-T3 Geen significant verschil tussen de groepen met de TUG.
					TUG	IG: 12.39 ±3.28 CG: 11.00 ±2.19	IG: 11.35 ±2.35 CG: 11.3 ±2.35	<u>T2:</u> IG: 11.53 ±2.42 CG: 10.9 ±2.83 <u>T3:</u> IG: 9.76 ±1.29 CG: 9.41 ±1.46	
Vukomanović et al. (2008)	HHS, functionele activiteiten, JOA Hip score, Oxford Hip score	Bij toelating		15mnd postOK	HHS	IG: 44.5 ±7.25 CG: 46 ±11.82		IG: 55 ±8.17 CG: 52.5 ±6.17	<u>To-T2:</u> Geen significante verschillen tussen IG en CG op HHS ($P=0.34$), JOA Hip score ($P=0.49$) <u>Functionele activiteiten:</u> IG sneller functioneel herstel in eerste dagen postOK dan CG (Transfer WC $P=0.02$, transfer stoel $P=0.006$, traplopen $P=0.002$).
					JOA Hip score	IG: 50 CG: 54.75		IG: 64 CG: 62.6	
					Functionele activiteiten (Lopen (L), traplopen (TL) en transfers wc (WT) en stoel (ST))			Eerste dagen postOK IG: 1 ±0.5 (L) 3.5 ±1.66 (TL) 2 ±0.92 (WT) 2 ±1.01 (ST) CG: 2 ±0.55 (L) 6 ±1.46 (TL) 3 ±1.24 (WT) 3 ±1.21 (ST)	

IG: Interventiegroep, **CG:** Controlegroep. **TUG:** Timed Get Up and Go, **CRT:** Chair Rise Time, **6MWT:** 6 Minuten Wandel Test, **HHS:** Harris Hip Score, **WOMAC:** Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index, **HOOS:** Hip Osteoarthritis Outcome Score, **LAPAQ:** LASA Physical Activity Questionnaire, **PSK:** Patiënt Specifieke Klachtenlijst, **BI:** Barthel Index, **JOA:** Japanese Orthopaedic Association hip score, **PreOK:** Preoperatief, **PostOK:** Postoperatief

*Studies gericht op fragiele, oudere populatie

Discussie

De bevindingen van deze review geven aan dat er onvoldoende bewijs is voor de toepassing van preoperatieve oefenprogramma's voor het verbeteren van het activiteitsniveau postoperatief bij een THP.

Zowel met de zelf-rapporterende vragenlijsten, de performancetesten als de functionele zelfstandigheid werden in de geïncludeerde studies geen eenduidige resultaten gevonden. De WOMAC liet als enige vragenlijst in twee studies significante verschillen tussen de groepen zien. Met de performancetesten werden in de twee studies met fragiele oudere populaties betekenisvolle verschillen tussen de groepen waargenomen met de CRT, 6MWT en TUG. In twee van de drie studies, die keken naar de snelheid van functioneel herstel in de eerste dagen postoperatief, werden significante verbeteringen gevonden in de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep.

Deze bevindingen komen overeen met de bevindingen uit de reviews van Gill et al. uit 2013, Gawel et al. uit 2012 en Ackerman et al. uit 2004. In deze reviews is ook gekeken naar preoperatieve training bij totale heup- en knieprothesen en werden eveneens geen significante resultaten gevonden tussen de interventiegroepen en controlegroepen. Zij bevestigen dat er in de literatuur geen consensus bestaat over de verbeterende effecten van preoperatieve fysiotherapie op de postoperatieve functionele uitkomst.

Doordat de zorgkosten de komende jaren sterk zullen stijgen, door onder andere de verwachte toename naar de vraag voor totale heupprothesen, hebben ziekenhuizen en andere instanties in toenemende mate belangstelling voor een nieuwe aanpak om deze zorgkosten te reduceren (Porter et al., 2009; Snow et al., 2014). Snow et al. geven in hun onderzoek uit 2014 aan dat de groepen die preoperatief fysiotherapie kregen tot 29% minder gebruik maakten van postoperatieve zorg dan de groepen zonder preoperatieve fysiotherapie. Dit resulteerde in een aanzienlijke kostenbesparing. Daarnaast blijken de grootste kosten postoperatief te worden gemaakt en neemt de vraag naar deze postoperatieve zorg bij ouderen boven de 72 jaar sterk toe (Snow et al., 2014). Deze bevindingen suggereren dat het verkorten van de postoperatieve periode dus een aanzienlijke kostenbesparing zou kunnen opleveren. Ziekenhuizen kunnen patiënten met een mogelijk verhoogd risico op extra postoperatieve zorg voor een gewicht vervangende operatie selecteren op basis van een aantal kenmerken van het fysiek functioneren. Door deze patiëntengroepen preoperatief een trainingsprogramma te laten doorlopen, kan de zorgbehoefte postoperatief mogelijk worden teruggedrongen (Van Aalst et al., 2014; Snow et al., 2014).

De resultaten van de geïncludeerde studies in deze review geven echter uiteenlopende resultaten weer over de effecten van preoperatieve oefenprogramma's. Dit kan mogelijk worden verklaard doordat de studies gebruik maakten van populaties bestaande uit verschillende leeftijdscategorieën en lichamelijke condities. Daarnaast werden verschillende trainingsprogramma's en meetinstrumenten toegepast.

In de studies van Hoogeboom et al. en Oosting et al. werden patiënten geïncludeerd indien zij voldeden aan specifieke inclusiecriteria gericht op de fragiliteit van de patiënten. De andere vijf studies hanteerden als belangrijkste inclusiecriteria een eindstadium van coxartrose en op een wachtlijst voor een THP. De duur van de preoperatieve trainingsperioden liep uiteen van 3 tot 8 weken en de frequenties van de trainingen verschilden van 2 tot 6 keer per week. De trainingsvariabelen verschilden in de twee studies gericht op fragiele ouderen. Hoogeboom et al. hanteerden een frequentie van 2 keer per week, terwijl Oosting et al. een trainingsfrequentie van in totaal 6 keer per week hanteerden. Daarnaast maakten Hoogeboom et al. gebruik van krachttraining en Oosting et al. gaven functionele huiswerk oefeningen mee.

In de studies zijn verschillende vragenlijsten en performancetesten toegepast met uiteenlopende combinaties. De performancetesten en de uitvoering van functionele activiteiten lieten in meerdere studies betekenisvolle resultaten zien, echter werden met de vragenlijsten nauwelijks significante verschillen tussen de groepen gevonden. Dit kan worden veroorzaakt doordat vragenlijsten niets zeggen over het vermogen om daadwerkelijk een activiteit uit te kunnen voeren. Om deze reden is het van belang om rekening te houden met het gegeven dat vragenlijsten slechts één aspect evalueren van het fysiek functioneren, namelijk de perceptie van de patiënt (Unnanuntana et al., 2013). Doordat de pijn preoperatief vaak aanwezig blijft, zal dit beïnvloeden hoe patiënten hun niveau van functioneren en kwaliteit van leven ervaren (Heiberg

et al., 2013). Het verdient daarom de aanbeveling dat de evaluatie van de fysieke capaciteit bij voorkeur dient te bestaan uit een combinatie van een vragenlijst en een performancetest.

Een sterk punt van deze review is dat er gekeken is naar het activiteitsniveau zowel pre- als postoperatief, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de resultaten van de vragenlijsten en performancetests die zijn gebruikt. Daarnaast is er onderscheid gemaakt tussen de verschillende populaties, waarbij apart gekeken is naar de effecten van preoperatieve therapie bij fragiele ouderen.

Zwakke punten van deze review zijn onder andere dat er is gezocht in slechts drie databanken PubMed, CINAHL en PEDro en dat alleen Nederlands- en Engelstalige artikelen zijn geïnccludeerd. Hierdoor kunnen mogelijk artikelen zijn gemist. Artikelen die keken naar het effect van preoperatieve fysiotherapie op de duur van de ziekenhuisopname zijn geëxcludeerd. Echter geven deze studies wel degelijk uitkomsten weer van de effecten van preoperatieve therapie in de periode voor de operatie en in de eerste dagen postoperatief. Daarnaast is deze literatuurstudie door één persoon uitgevoerd en is de methodologische kwaliteit van de artikelen eveneens door één persoon beoordeeld. Ook zijn de bevindingen van deze review gebaseerd op met name pilot studies waarin de populaties zeer klein waren, waardoor de kans op statistische significantie kleiner is dan bij grotere groepen (Dassen et al., 2011).

Aanbevelingen

De bevindingen in de studies van Hoogeboom et al. en Oosting et al. geven enige potentie weer voor de toepassing van preoperatieve oefenprogramma's bij fragiele oudere patiënten. In een RCT van Gine-Garriga et al. uit 2010 is het effect van functioneel trainen bij fragiele ouderen onderzocht. Zij geven aan dat fragiele ouderen, bij een trainingsprogramma van 12 weken, vooruitgang laten zien in fysiek functioneren en zelfredzaamheid, welke nog tot 6 maanden na de training effect blijkt te hebben. Op basis van deze bevindingen lijkt het dus zinvol om deze groepen voor een operatie te trainen om het preoperatieve functioneringsniveau te verbeteren. De onderzochte populaties in de studies van Hoogeboom et al. en Oosting et al. waren echter erg klein, waardoor de resultaten op toeval kunnen berusten. De kans op significante verschillen tussen de interventie- en controlegroep wordt hierdoor dus kleiner. Verder onderzoek, bij grotere patiëntpopulaties bestaande uit fragiele ouderen, zal kunnen uitwijzen of er positieve effecten van preoperatieve fysiotherapie worden gezien na een gewricht vervangende operatie. Daarnaast verdient de aanbeveling om de progressie van het functioneringsniveau adequaat te evalueren door gebruik te maken van zowel een zelf-rapporterende vragenlijst als een performancetest.

Conclusie

In de huidige literatuur is er onvoldoende bewijs voor de effecten van preoperatieve fysiotherapie voor de verbetering van het postoperatieve activiteitsniveau bij een THP. Zowel met de zelf-rapporterende vragenlijsten als met de performancetests werden geen significante verbeteringen gevonden in de interventiegroepen ten opzichte van de controlegroepen. In de twee studies, die waren gericht op fragiele ouderen, werden preoperatief betekenisvolle verschillen tussen de groepen waargenomen. Echter zijn de bevindingen van deze review voornamelijk gebaseerd op pilot studies bestaande uit kleine onderzoekspopulaties, waardoor de gemeten resultaten in deze studies op toeval kunnen berusten.

Literatuur

- Aalst van MJH, Oosterhof J, Nijhuis- van der Sanden MWG, Schreurs BW (2014). Can the Length of Hospital Stay After Total Hip Arthroplasty be Predicted by Preoperative Physical Function Characteristics? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Vol. 93, No. 6, 486-492
- Ackerman IN, Bennel KL, Osborne RH (2011). Decline in Health-Related Quality of Life reported by more than half of those waiting for joint replacement surgery: a prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12, 108
- Ackerman IN, Bennel KL (2004). Does pre-operative physiotherapy improve outcomes from lower limb joint replacement surgery? A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy* 2004 Vol. 50, 25-30
- Bade MJ, Kohrt WM, Stevens-Lapsley JE (2010). Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 559-67.
- Bade MJ, Wolfe P, Zeni JA, Stevens-Lapsley JE, Snyder-Mackler L (2012). Predicting poor physical performance after total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Research*, 30(11), 1805-1810.
- Brownlow HC, Benjamin S, Andrew JG, Kay P (2001). Disability and mental health of patients waiting for total hip replacement. *The Royal College of Surgeons of England*, 83, 128-133
- Dassen WN, Keuning FM, Jansen GJ, Jansen WS (2011). *Lezen en beoordelen van onderzoekspublicaties; een handleiding voor studenten hbo en wo-gezondheidszorg, geneeskunde en gezondheidswetenschappen* (4^e dr). Houten: ThiemeMeulenhoff
- Ferrara P, Rabini A, Aprile I, Maggi LD, Piazzini DB, Logroscino G, Magliocchetti G, Amabile E, Tancredi G, Aulisa AG, Padua L, Bertolini C (2008). Effect of pre-operative physiotherapy in patients with end-stage osteoarthritis undergoing hip arthroplasty. *Clinical Rehabilitation*, 22, 977-86.
- Fortin PR, Clarke AE, Joseph L, Liang MH, Tanzer M, Ferland D, Phillips C, Partridge AJ, Be'Lisle P, Fossel AH, Mahomed N, Sledge CB, Katz JN (1999). Outcomes of total hip and knee replacement: preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. *Arthritis Rheum*, 42:1722-8.
- Gilbey HJ, Ackland TR, Wang AW, Morton AR, Trouchet T, Tapper J (2003). Exercise Improves Early Functional Recovery After Total Hip Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Number 408, pp. 193-200
- Gill SD, McBurney H (2013). Does Exercise Reduce Pain and Improve Physical Function Before Hip or Knee Replacement Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 164-76
- Gine-Garriga M, Guerra M, Pagès E, Manini TM, Jiménez R, Unnithan VB (2010). The Effect of Functional Circuit Training on Physical Frailty in Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Aging and Physical Activity*, 18, 401-424
- Gocen Z, Sen A, Karatosun V, Gunal I (2004). The effect of preoperative physiotherapy and education on the outcome of total hip replacement: a prospective randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 18, 353-358

- Heiberg KE, Ekeland A, Bruun-Olsen V, Mengshoel AM (2013). Recovery and Prediction of Physical Functioning Outcomes During the First Year After Total Hip Arthroplasty. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 1352-9
- Hoogeboom TJ, Van den Ende CHM, Van der Sluis G, Elings J, Dronkers JJ, Aiken AB, Van Meeteren NLU (2009). The impact of waiting for total joint replacement on pain and functional status: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*, 17, 1420-1427
- Hoogeboom TJ, Dronkers JJ, van den Ende CHM, Oosting E, van Meeteren NLU (2010). Preoperative therapeutic exercise in frail elderly scheduled for total hip replacement: a randomized pilot trial. *Clinical Rehabilitation* 2010; 24, 901-910.
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83, 713-721
- Mans CM, Reeve JC, Elkins MR (2014). Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*.
- Montin L, Leino-Kilpi H, Suominen T, Lepisto J (2008). Systematic review of empirical studies between 1966 and 2005 of patient outcomes of total hip arthroplasty and related factors. *Journal of Clinical Nursing* 17, 40-45
- Oosting E, Jans MP, Dronkers JJ, Naber RH, Dronkers-Landman CM, Appelman-de Vries SM, van Meeteren NL (2012). Preoperative home-based physical therapy versus usual care to improve functional health of frail older adults scheduled for elective total hip arthroplasty: a pilot randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 93, 610-6.
- Otten R, Van Roermund PM, Picavet HSJ (2010). Trends in aantallen knie- en heupartroplastieken de vraag naar knie- en heupprotheses blijft voorlopig toenemen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 154, A1534
- Porter ME (2009). A strategy for health care reform toward a value-based system. *The New England Journal of Medicine*, 9, 361(2):109-12.
- Röder C, Staub LP, Egli S, Dietrich D, Busato A, Muller U (2007). Influence of preoperative functional status on outcome after total hip arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery Am*, 89, 11-7.
- Rooks DS, Huang J, Bierbaum BE, Bolus SA, Rubano J, Connelly CE, Alpert S, Iversen MD, Katz JN(2006). Effect of Preoperative Exercise on Measures of Functional Status in Men and Women Undergoing Total Hip and Knee Arthroplasty. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)*, Vol. 55, No. 5, pp 700-708
- Snow R, Granata J, Ruhil AVS, Vogel K, McShane M, Wasielewski R (2014). Associations Between Preoperative Physical Therapy and Post-Acute Care Utilization Patterns and Cost in Total Joint Replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery Am*, 96, e165(1-8)
- Stevens M, Van den Akker-Scheek I, Hamelink J, Reininga I, Den Uyl-Verlinden K, Wagenmakers R, Bulstra S (2011). *Een nieuwe heup of knie: hoe wordt u lichamelijk weer actief?* (1^e dr.) Houten, Bohn Stafleu van Loghum
- Unnanuntana A, Mait JE, Schaffer AD, Lane JM, Mancuso CA (2012). Performance-Based Tests and Self-Reported Questionnaires Provide Distinct Information for the Preoperative Evaluation of Total Hip Arthroplasty Patients. *The Journal of Arthroplasty* Vol. 27 No. 5, 770-775

Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group (2003). Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine*, 28(12), 1290-1299

Verhaar JAN (2010). *Operatieve behandeling van coxartrose. Het Reumatologie & Orthopedie Formularium* (1^e dr.). Houten, Bohn Stafleu van Loghum.

Vukomanović A, Popović Z, Đurović A, Krstić L(2008). The effects of short-term preoperative physical therapy and education on early functional recovery of patients younger than 70 undergoing total hip arthroplasty. *Military Medical Academy, Volume 65*, 291-297

Wylde V, Dieppe P, Hewlett S, Learmonth ID (2007). Total knee replacement: is it really an effective procedure for all? *Knee*, 14, 417-23.

KNGF, TNO, CBO, NPI (2012). Advies aan fysiotherapeuten: 'BiBo bij totale heup- en knieoperaties. Geraadpleegd op 10 april 2015 via <http://www.fysionet.nl/kennisplein/vakinhoud/kngf-standaarden-beweeginterventies/bibo-standaard-tka-tha-v1.pdf>