

Hocus, Pocus....

Pilates tegen lage

rugklachten?

Sanne Nijenhuis
Datum: 17-05-2010
Eindexamenopdracht
Afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Samenvatting

Aanleiding: Lage rugklachten is de meest voorkomende verwijsdiagnose voor fysiotherapie. Oefentherapie is effectief, maar onduidelijk is welke specifieke vorm moet worden gebruikt. Pilates is één van deze vormen, maar het effect lijkt onduidelijk. In deze studie is onderzocht wat het effect is van een behandeling van specifieke chronische lage rugklachten volgens de Pilates-methode op de pijn en de beperkingen in de mobiliteit van de rug/ dagelijkse beperkingen en welke componenten van de methode hierbij essentieel zijn.

Methode: Artikelen zijn gezocht in de databanken PUBmed, Cochrane Library, Doconline, Academic Search, Cinahl, Science Direct, Eric, British Medical Journal (BMJ), Google Scholar en PEDro en Google. Geincludeerd zijn artikelen gepubliceerd in of na 2005, in de engelse taal, *fulltext* verkrijgbaar in Nederland, over de methode Pilates en die een studie deden met volwassen patiënten in de leeftijd van 18-65 jaar. De studies zijn beoordeeld met de *Levels of Evidence* en *PEDro-score*.

Resultaten: 2 reviews en 4 RCT's zijn geselecteerd en vergeleken aan de hand van inclusiecriteria, de kenmerken van de studies, de Pilates-methodes, de Pilates-trainingen en de meetinstrumenten. De auteurs van alle vergeleken studies zijn het erover eens dat de Pilates-methode positieve effecten op pijn en beperkingen heeft bij het behandelen van specifieke chronische lage rugklachten. Gladwell e.a. (2006) geven aan dat het effectiever is dan geen interventie en Rydeard e.a. (2006) geven aan dat het effectiever is dan de gewoonlijke zorg. Donzelli e.a. (2006) geven aan dat het een valide alternatief is voor de *back school* volgens fysiotherapeutisch protocol en Curnow e.a., 2009 zien bij 3 verschillende Pilates methodes in alle groepen een pijnvermindering in aantal dagen, duur en intensiteit. La Touche e.a. (2008) sluiten zich hierbij aan. Sorosky e.a. (2006) vinden het lastig een stevige conclusie te trekken, maar dat het erop lijkt dat behandelingen die meer dan één aspect behandelen bij lage rugklachten significante voordelen hebben.

Discussie: De resultaten van Gladwell e.a. (2006) en Rydeard hebben de beste methodologische kwaliteit en zijn het meest representatief. De eigenschappen van de groepen en de onderzoeksmethodes zijn grotendeels vergelijkbaar bij de studies van Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006). Op een paar punten zijn de resultaten van de studie van Rydeard e.a. (2006) lastig vergelijkbaar, evenals de resultaten van Curnow e.a. (2009) in het geheel. Dit geldt ook voor frequentie en de duur van de Pilates-trainingen die bij de studies verschillend is en over de groeps grootte is alleen bij Gladwell e.a. (2006) duidelijkheid. Twee componenten op basis waarvan Pilates effectief is, lijken de neuromusculaire controle en educatie te zijn, dit wordt in de studies benadrukt en is ook aangetoond effectief volgens andere literatuur. Hoewel alleen Gladwell e.a. (2006) de betrouwbaarheid van de gebruikte meetinstrumenten in hun artikel bespreken, is deze bij alle gebruikte meetinstrument hoog. De validiteit van de meetinstrumenten voor beperkingen is laag, dit geldt ook voor de sensitiviteit.

Conclusie: Pilates vermindert pijn en beperkingen bij actieve individuen met specifieke lage rugklachten. De componenten neuromusculaire controle en educatie lijken hierbij belangrijk en zijn beide onafhankelijk van elkaar aangetoond effectief in de behandeling van specifieke lage rugklachten. Desondanks is er niet voldoende bewijs dat Pilates beter helpt dan de gewoonlijke zorg of andere methodes.

Aanbevelingen: Er zou onderzoek gedaan moeten worden met grotere en meer wijdverspreide patiëntengroepen met een betere en langere *follow-up*, naar welke Pilatesoefeningen met welke parameters zouden moeten worden gebruikt, naar het effect van therapietrouw en sociale componenten en eventuele kostenbesparing ten opzicht van andere therapieën.

1. Aanleiding tot het onderzoek/ Verantwoording

1.1 Aanleiding

Zestig tot negentig procent van de bevolking krijgt ooit lage rugklachten, jaarlijks is dit vijf procent van de bevolking. Lage rugklachten zorgen dan ook voor de hoge kosten (Bekkering e.a., 2005) omdat het een belangrijke oorzaak voor werkverzuim is en de zorgkosten hoog zijn (Gladwell e.a., 2006; La Touche e.a., 2008). Voor de fysiotherapeut is lage rugklachten de meest voorkomende verwijsdiagnose, zevenentwintig procent van de patiënten die een fysiotherapeut bezoeken hebben lage rugklachten (Bekkering e.a., 2005). Fysiotherapeutische behandeling met oefentherapie bij lage rugklachten is een *evidenced based* behandeling gebleken (Gladwell e.a., 2006). Ongeveer 90% van alle lage rugklachten is aspecifiek en hierbij hebben algemene conditieprogramma's om kracht en uithoudingsvermogen van de spieren van de wervelkolom te trainen hebben laten zien pijn en beperkingen te verminderen (Rydeard e.a., 2006). Welk specifiek oefentype effectief is, is nauwelijks geëvalueerd en er zijn weinig aanbevelingen gedaan (Gladwell e.a., 2006). Pilates is één van deze types. De Pilatesmethode werd in 1923 in de US geïntroduceerd en door choreografen en dansers omschreven als een revalidatietechniek bij sportgerelateerde klachten (La Touche e.a., 2008). De methode lijkt effectief te zijn bij het verminderen van pijn en beperkingen bij chronische, aspecifieke lage rugklachten (Curnow e.a., 2009, Donzelli e.a., 2006, Gladwell e.a., 2006 en Rydeard e.a., 2006), maar uit de praktijk blijkt dat hierover onder fysiotherapeuten onduidelijkheid bestaat. Hoewel scholingen en praktijken aangeven dat de therapie *evidenced based* is, kunnen zij dit niet onderbouwen. Uiteindelijk blijkt dat ze vooral met Pilates werken omdat ze vinden dat het *practiced based* is. Daarnaast gebruiken ze Pilates omdat het trainingscomponenten omvat die in de fysiotherapie worden gebruikt bij het trainen van patiënten met aspecifieke lage rugklachten. *RCT's* over het effect van Pilates op met name pijn en beperkingen bij chronische lage rugklachten werden gepubliceerd vanaf 2006 (La Touche e.a., 2008), maar het effect van Pilates lijkt nog steeds onduidelijk. De vraagstelling van dit literatuuronderzoek luidt daarom:

Wat is het effect van een behandeling van aspecifieke chronische lage rugklachten volgens de Pilates-methode op de pijn en de beperkingen in de mobiliteit van de rug/ dagelijkse beperkingen en welke componenten van de methode zijn hierbij essentieel?

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden worden eerst onder het kopje “methode” de gebruikte databanken, zoekcriteria en in- en exclusiecriteria van de artikelen besproken en hun methodologische kwaliteit getest. Onder het kopje “resultaten” worden dan, na een korte introductie, de *RCT's* naast elkaar gezet en wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van de gebruikte meetinstrumenten. Alles wordt geïllustreerd met tabellen als uitkomstmaat van de verschillende resultaten. In de discussie wordt ingegaan op de methodologische kwaliteit en vergelijkbaarheid van de *RCT's*, op de gebruikte Pilatesmethodes en de betrouwbaarheid van de meetinstrumenten. Dan volgt een conclusie en worden aanbevelingen gedaan.

2. Methode

Voor dit literatuuronderzoek is gezocht via verscheidene medische databanken: PubMed, Cochrane Library, Doonline, Academic Search, Cinahl, Science Direct, Eric, Britisch Medical Journal (BMJ), Google Scholar en PEDro en Google. De volgende zoektermen zijn gebruikt: *Pilates, Pilates intervention, treatment, non-specific low back pain, Pilates method, low back pain, chronic low back pain en functional disability, effectiveness, randomized control trial*. De gevonden literatuur is gebruikt wanneer het voldeed aan de volgende

inclusiecriteria:

- Publicatie in of na 2005
- In de engelse taal
- *Fulltext* verkrijgbaar in Nederland
- Over de methode Pilates
- Volwassen patiënten in de leeftijd van 18-65 jaar

De laatste datum waarop is gezocht in de verschillende databanken is 02-05-2010. Met de zoekstrategie zijn twaalf studies gevonden, waarvan zes primair gebruikt zijn voor het beantwoorden van de vraagstelling. De methodologische kwaliteit van de artikelen is beoordeeld met de PEDrolijst (Verhagen e.a., 1998) De scores zijn weergegeven in tabel 1. Omdat *Reviews* niet kunnen worden beoordeeld met de PEDrolijst, zijn de *levels of evidence* bepaald (Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, CBO Handleiding voor werkgroepleden, november 2007,

<http://www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/EBRO-handleiding/A-Levels-of-evidence/>) en de vakjes onder de vragen van de PEDroscore leeg gelaten. In deze studies is het lastig om een studie officieel op een niveau van A2 te beoordelen. De behandelaar moet weten wat voor behandeling hij geeft. Daarom is een gerandomiseerd single-blind vergelijkend onderzoek het hoogst haalbare en met een score van A2 beoordeeld. Er is gebruik gemaakt van 1 *systematic review* met een *level of evidence* van A1, 1 *review* met een *level* B, 3 *RCT's* met een *level of evidence* A2 en 1 met *level* B. Van de *RCT* van O'Brien e.a.(2006), uitgevoerd in het kader van een onderwijsprogramma, was in zoverre informatie beschikbaar, dat het niet primair, maar wel in de discussie is gebruikt. Om een beeld te krijgen, is het in tabel 1 gescoord, voor zover de informatie beschikbaar is.

Een knelpunt was dat zes van de twaalf gevonden artikelen niet *full-tekst* verkrijgbaar zijn in Nederland. Eén van deze studies (O'Brien e.a., 2006) en vier andere studies zijn gebruikt in de discussie. De gebruikte *reviews* zijn van goede methodologische kwaliteit, niveau A1 (Brox e.a. 2007; Macedo e.a., 2009). De twee andere studies geven beide, geheel of gedeeltelijk, relevante informatie voor deze studie. Eén artikel is een recente *Controlled Trial* over de activatie van bepaalde spieren bij Pilates, of hij *randomized* is, is onduidelijk (Bergson e.a. 2010). De ander is een *RCT* over de invloed van Pilates op arm-romp houding en beweging, met één voor deze studie, relevante meting (Emery e.a. 2010).

Tabel 1: PEDroscore & Level of Evidence per gebruikt artikel

Artikel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Som	LOE
Curnow e.a. (2009)	N	J	N	N	N	N	N	J	N	J	J	4/10	B
Donzelli e.a. (2006)	J	N	N	J	N	N	J	N	N	N	J	3/10	A2
Gladwell e.a. (2006)	J	J	J	N	N	N	J	N	N	J	J	5/10	A2
Rydeard e.a. (2006)	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	8/10	A2
Sorosky e.a. (2008)													B
La Touche e.a. (2008)													A1
O'Brien e.a. (2006)			J	J	N	N	J					3/10	B

- J=Ja, N=Nee, LOE= Level Of Evidence
- Som= Totaal van de antwoorden op vraag 2 t/m 11
- Een leeg hokje: artikel kan niet op deze lijst gescoord worden.
- Een leeg hokje bij het artikel van O'Brien: het gegeven is onbekend.

3. Resultaten

In alle gevonden *RCT*'s wordt het effect van Pilates op aspecifieke chronische lage rugklachten onderzocht. Daarnaast zochten La Touche e.a. (2008) in hun *review* naar *RCT*'s en *CCT*'s in het Engels waarbij therapeutische behandeling van volwassenen met aspecifieke chronische lage rugklachten was gebaseerd op de Pilates methode, gepubliceerd tussen 1980 en 2006. Nadat ze de artikelen gescoord hadden op de PEDro- score en *Jadad Schale*, werden de artikelen van Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006) voor de *review* geselecteerd. De *review* van Sorosky e.a.(2006) is niet een duidelijk *systematic review*. Het artikel lijkt te bestaan uit twee delen. Over Pilates geven ze eerst een theoretisch achtergrondbeschrijving zonder bronverwijzingen in de tekst, daarna bespreken ze de studies van Donzelli e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006). Ze omschrijven de gebruikte methodes, de studies, de meetinstrumenten en de uitkomsten. In vergelijking met La Touche e.a. (2008) voegen ze niet veel toe, daarom komt het artikel nauwelijks terug in resultaten. Hun aanbevelingen over Pilates komen wel terug in de discussie.

3.1. In- en exclusiecriteria

Rydeard e.a. (2006) werven hun proefpersonen in Hong-Kong en Donzelli e.a. (2006) bij het *G. Pini Orthopaedic Institute* in Milaan, Italië. Gladwell e.a. (2006) gebruikten proefpersonen wonend in Colchester en bij Curnow e.a. (2009) is alleen beschreven dat hun proefpersonen vrijwilligers waren.

In tabel 2 en 3 is zijn de in- en exclusiecriteria van de verschillende *RCT*'s, voor zover vergelijkbaar en relevant, naast elkaar gezet. De studies van Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006) vertonen veel overeenkomsten. De minimale duur van de klachten is bij Rydeard e.a. (2006) opvallend korter. Gladwell en Rydeard e.a. (2006) gebruikten actieve mensen als proefpersonen. Rydeard e.a. (2006) kozen hiervoor om specifiek het effect te kunnen zien van neuromusculaire training. De proefpersonen waren allemaal al behandeld met verschillende behandelingen, zonder resultaat. Donzelli e.a. (2006) stelden geen eisen aan de fysieke activiteit van de proefpersonen. Curnow e.a. (2009) vermelden in hun studie enkel dat het gaat om vrijwilligers met milde chronische lage rugklachten.

Tabel 2 Inclusiecriteria

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
Klacht	Chronische lage rugklachten	Chronische lage rugklachten	Chronische lage rugklachten	Milde chronische lage rugklachten
Toevoeging klacht	• Met of zonder beenpijn • Tenminste 2 pijnlijke episodes per jaar	• Zonder perifere irradiatie • De Lasegue test, de SLR en de Wasserman negatief getest	• Gelokaliseerd onder de schouder-bladen en boven de bilspleet	
Leeftijd in jaren	20-55	20-65	18-60	
Gemiddelde leeftijd	34 in CG en 37 in SETG	40,6	50 45,9 in CG en 36,9 in EG	
Minimale periode van bestaan klachten	6 weken	3 maanden	12 weken	
Activiteiten	• Klachten van voldoende intensiteit om functionele activiteit op een manier te beperken • Fysiek actieve volwassenen		• Patient kan onafhankelijk reizen • Patient is op een andere manier medisch fit om fysieke training uit te voeren	

- EG: Pilatesgroep,
- CG: controlegroep
- Leeg hokje: gegeven onbekend

Tabel 3 Exclusiecriteria

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
	Geschiedenis van spinale chirurgie	geschiedenis van spinale chirurgie	Grote chirurgie in het afgelopen jaar	
	Fractuur		Fractuur	
	Neurologische tekenen	Neurologische tekenen	- Zenuwwortel-irritatie - Radiculair syndroom - Cauda Equina	
	- Gewrichtsontstekingsziekten - Reuma - Acute ontstekingsprocessen	Reumatoïde artritis en andere reumato-logische pathologie	- Ontstekings-ziekte - Infectie	
		Structurele deformiteiten	Structurele deformiteiten	
		Discus hernia	Discus hernia	
Activiteiten proefpersonen			- Patient kan lopen zonder hulpmiddel - Patient is al betrokken in reguliere Pilates	

- Leeg hokje: gegeven onbekend

3.2. Kenmerken studie

De controlegroep van Rydeard e.a. (2006) kreeg de gewoonlijke zorg, zoals consulten bij een dokter, andere specialisten en zorgprofessionals. De controlegroep van Gladwell e.a. (2006) deed de normale activiteiten en pijnverlichting en de controlegroep van Donzelli e.a. (2006) kreeg een conservatieve fysiotherapeutische behandeling volgens fysiotherapeutische protocol (*back school*). De drie groepen van Curnow e.a. (2009) kregen allen 4 Pilatesoefeningen. Twee van deze groepen kregen daarnaast een ontspanningsoefening vooraf en één van deze groepen kreeg ook nog een houdingsoefening achteraf (zie tabel 4).

De aantallen proefpersonen zijn vergelijkbaar. Rydeard e.a.(2009) hebben bij de primaire studie geen uitvallers, wel bij de *follow-up*, ze geven aan dat de uitvallers niet steeds dezelfde waren. Bij Donzelli e.a. (2006) en Gladwell e.a. (2006) is er behoorlijk uitval, Curnow e.a. (2009) zeggen hier niets over.

Curnow e.a. (2009) en Gladwell e.a. (2006) hadden geen *follow-up*. Bij Donzelli e.a. (2006) werd een *follow-up* gemeten en bij Rydeard e.a. (2006) werd de *follow-up* alleen gemeten bij de Pilatesgroep.

In alle studies wordt de therapietrouw betrokken (zie ook tabel 7 over meetinstrumenten).

Gladwell e.a. (2006) geven aan dat in de Pilatesgroep 16/20 deelnemers alle sessies deden en de overige 4 één sessie mistten. Zij deden een extra thuis sessie in die week. 90% van de deelnemers oefende 2 keer per week thuis en 100% minstens een keer per week. Ze stellen bovendien dat er minder kandidaten zijn afgefallen bij de Pilatesgroep dan bij de controlegroep. Bij Rydeard e.a. (2009) was in beide groepen 100% aanwezigheid bij afspraken. De behandelend fysiotherapeut en de logboeken laten zien dat de trouw thuis ook hoog was, al is dit niet gemeten. De gerapporteerde motiverende factoren hierbij waren de mogelijkheid zonder pijn te oefenen, de kans om thuis te oefenen, de snelle veranderingen in pijn en de functionele bruikbaarheid. Donzelli e.a. (2006) rapporteren therapietrouw van 45,45% in de Pilatesgroep en 28,57% in de controlegroep. Curnow e.a. (2009) voegen daarentegen toe dat therapietrouw een probleem was.

Tabel 4 Kenmerken per studie

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
Aantal proefpersonen bij start	39	53	49	39
Interventie- en Pilates-methode	- CG: normaal - EG: Pilates op mat en reformer machines	- CG: Back School - EG: Pilates Cova Tech (mat)	- CG: normaal (n=24) - EG: Pilates op mat (n=25)	Naast basisoefeningen: - A: geen extra oefeningen - B en C: vooraf ontspanning-houding met ruggensteun - C: Achteraf houdings-oefening aangaande heupflexie en excentrische psoas contractie
Aantal proefpersonen bij het eind van de studie	- Primaire studie: 39 - Na 3 mnd: 36 - Na 6 mnd: 6 - Na 12 mnd: 5	43	34: 14 van de CG 20 van de EG.	
Meetmomenten	- Primaire studie: na 4 weken - Follow-up: na 3, 6 en 12 maanden	- Primaire studie: - Na 1 maand - Follow-up: na 3 en 6 maanden	Primaire studie: 6 weken	- Primaire studie: 6 weken - Follow-up check voor uitvoering oefeningen: Na 2 en 4 weken - Eindmeting: Na 8 weken

- EG: Pilatesgroep
- CG: controlegroep
- Leeg hokje: gegeven onbekend

3.3. Pilates-methodes

De interventie is bij alle RCT's Pilates, maar er zitten verschillen in de methodes. Een vergelijking is gemaakt in tabel 5. De elementen die in meer dan één studie worden gebruikt of in één van de studies veel aandacht krijgen worden toegelicht, de overige elementen hebben een kleinere relevantie voor deze studie en zijn geëxcludeerd. Belangrijk in alle RCT's is het aspect neuromusculaire controle. Hier ligt vooral bij Gladwell e.a. (2006) en Rydeaard e.a. (2006) het accent op. In combinatie met beenbewegingen wordt, vanuit de rompstabiliteit, de gluteaalmusculatuur aangespannen. Gladwell e.a. (2006) omschrijven de rompstabiliteit als "core"stabiliteit, dit omvat bij hen de m. Transversus Abdominus, de mm. Multifidi, de bekkenbodemspieren en het diafragma en ze trainen deze apart en in bovenstaand verband. Bij Rydeaard e.a. (2006) gaat het om de spieren in de regio van onderrug en bekken. Ze geven aan dat dit globale en segmentale controle met zich meebrengt bij de rompstabiliteit. De coördinatie van deze rompspieren en gluteaalspieren is bij rugklachten vaak veranderd. Soms worden ze zelfs helemaal niet meer geactiveerd. Curnow e.a. (2009) omschrijven een dergelijke oefening en Donzelli e.a. (2006) geven alleen aan dat oefeningen werden gedaan voor de proprioceptie. Bij Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeaard e.a. (2006) wordt de component educatie gebruikt. Bij Donzelli e.a. (2006) bestond de educatie uit houdingseducatie en theoretische uitleg, bij Gladwell e.a. (2006) werd houdingscontrole uitgevoerd en uitleg gegeven over het aanspannen van de *core*-spieren en Rydeaard e.a. (2006) geven aan dat bij Pilates het *mind-body* bewustzijn getraind wordt. Donzelli e.a. (2006) en Rydeaard e.a. (2006) geven ook aan dat controle van houding en beweging een belangrijke component is en laten de wervelkolom trainen in neutrale positie, Rydeaard e.a. (2006) zoeken daarna naar posities meer rechtop en uit deze positie.

Bij Rydeaard e.a. (2006) werd eerst op de mat geoefend en daarna op de *reformer*. Deze vergroten volgens hen het effect. Dit zou belangrijk kunnen zijn voor behoud van behandelingseffecten en voor de transfer naar de dagelijkse en functionele bewegingen en activiteiten. Naast soortgelijke oefeningen als in de les, kregen de proefpersonen voor thuis ook *skill drills*. Hierbij werden lastige taken in bewegingscomponenten verdeeld en geïsoleerd uitgevoerd met correcte controle van buik- en bilspieren.

Tabel 5: Vergelijking van de componenten van verschillende Pilates-methode

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
Neuromusculaire controle	X	X	X	X
Educatie	X	X	X	
Statische bewegingen worden dynamischer bij moeilijkheid uitbreiden	X		X	
Zoeken naar neutrale positie wervelkolom	X	X		X (1 van zijn groepen)
Stretch-oefeningen		X	X (alleen van wervelkolom)	
Psychologische componenten inclusief coping en sociale componenten			X	

- Leeg hokje: Dit element werd bij deze studie niet gebruikt

3.4. Pilates-trainingen

In tabel 6 staan de frequentie, duur en klas van de behandeling. Alle *RCT*'s bevatten een thuisprogramma, Curnow e.a. (2009) hadden alleen een thuisprogramma, dit programma is bij Donzelli e.a. (2006) erg onduidelijk. De overeenkomst tussen Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006), is de duur van de sessies. De frequentie, de duur van de studie, de thuistraining en de *follow-up* zijn niet gelijk tussen de studies. Gladwell e.a. (2006) zijn de enige die iets zeggen over de manier van doceren, namelijk in een klas met maximaal 12 personen. Alle studies geven wel aan rekening te houden met de situaties van individuele patiënten.

Tabel 6 Frequentie, duur en klas van de Pilatetrainingen

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
Frequentie	• 3x per week gedurende 4 weken • Thuis-programma: 6x per week	• Elke dag gedurende 10 dagen • Daarna boek om oefeningen thuis te kunnen voortzetten	• 1 keer per week, gedurende 6 weken • Thuis : 2x per week	• Thuis: 3x keer per week gedurende zes weken.
Duur van sessies	• 1 uur • 15 minuten voor thuis	• 1 uur	• 1 uur • 30 minuten voor thuis	• 40 herhalingen per oefening • Houding-oefeningen 20 keer.
Klas			• Maximaal 12 personen	

Leeg hokje: gegeven onbekend

3.5. Gebruikte meetinstrumenten

In tabel 7 staan de gebruikte meetinstrumenten die interessant zijn voor het beantwoorden van de vraagstelling. De betrouwbaarheid staat erachter tussen haakjes.

Alleen Gladwell e.a. (2006) geven betrouwbaarheidswaardes. Donzelli e.a. (2006) geven geen getallen, wel korte uitleg per gebruikt instrument. Rydeard e.a. (2006) en Curnow e.a. (2009) geven geen informatie. De in alle studies bijgehouden dagboeken en rapporten zijn moeilijk te scoren omdat het geen standaardmeetinstrumenten zijn. Ze zijn erg subjectief en voornamelijk als aanvullende informatie gebruikt. Opvallend is dat in de literatuur meestal een VAS-schaal gebruikt wordt met schaal van 100 en een NRS met 10 punten. Rydeard e.a. (2006) gebruiken een NRS-schaal van 100 punten en Gladwell e.a. (2006) en Donzelli e.a. (2006) gebruiken een VAS schaal van 10 punten. Curnow e.a. (2009) gebruikt een naamloze schaal van 10 punten. De betrouwbaarheidswaarden van de schalen komen overeen. De betrouwbaarheid is overal hoger dan 0,80, wat volgens Aufdemkampe e.a. (2007) als betrouwbaar mag worden geïnterpreteerd.

Voor het meten van beperkingen adviseren Reneman e.a. (2004) bij rugklachten om een vragenlijst te gebruiken in combinatie met uitvoeringstesten. De vragenlijsten alleen geven een correlatie van $r=0,20$ voor de RMDQ bij $p > 0.05$ en $r=0,52$ bij $p < 0.01$ voor de OLBPD.

Tabel 7 Uitgevoerde Metingen en hun betrouwbaarheid

Studie	Rydeard e.a. (2006)	Donzelli e.a. (2006)	Gladwell e.a. (2006)	Curnow e.a. (2009)
Pijn	NRS (0,91)	- VAS - Subjectieve respons	- VAS - Symptomen-rapport waaronder pijndagboek (0,81) - SF-12 die een vraag over pijn bevat (Bodily Pain) (0.89)	10-punts schaal - Aantal dagen per week.
Beperkingen	RMQ (0,81*)	OLBDS (0,99)	OLBDS	OLBDQ
Therapietrouw	Therapietrouw in logboek	Therapietrouw uitgevraagd	Therapietrouw in dagboek	

• Tussen haakjes: betrouwbaarheid van desbetreffende meetinstrument.

*volgens Stratford e.a. (2000)

3.6. Resultaten per studie

Alle studies geven aan dat de pijn bij de natesten was afgenomen in de Pilatesgroepen. In tabel 8 staan de gemiddelde pijnwaardes naast elkaar van 3 RCT's, de standaarddeviaties en *standarderrors* staan erachter tussen haakjes en waar dit in de studies is vermeld staat ook de p-waarde vermeld tussen haakjes, dit is dan onderstreept. De resultaten van Curnow e.a. (2009) passen niet in deze vergelijking en staan vermeld in de figuren 1 t/m 4. De verbeteringen bij Donzelli e.a. (2006) van de gemiddelde waardes van de VAS en de OLBDS waren vrijwel gelijk in beide groepen, hoewel de OLBDS in de Pilatesgroep in de eerste maand een scherpere daling liet zien. Gerelateerd aan de VAS is ook de subjectieve respons gemeten, deze was beter in de Pilatesgroep (tabel 9). Donzelli e.a. (2006) geven nergens aan of de resultaten significant waren.

Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006) vonden significante verschillen voor en na de interventie op de VAS ($p < 0.05$), dit gold bij Gladwell e.a. (2006) ook voor het pijndagboek ($p < 0.05$). In de SF-12 werd bij *bodily pain* geen significant verschil in lichamelijke pijn gevonden. Rydeard e.a. (2006) vonden ook een significant verschil op de VAS tussen de groepen ($p = 0.002$) en Gladwell bij hun pijndagboek ($p < 0.05$). Curnow e.a. (2009) vonden bij alle groepen een significantie reductie in frequentie, intensiteit en duur van rugpijn voor en na de interventie (figuur 1,2,3). Tussen de groepen vonden zij geen significante verschillen. Deze significantiewaarden zijn niet vermeld.

Tabel 8: Gemiddelde waarden pijnintensiteit

Studie	Rydeard e.a. (2006) op NRS na 4 weken	Donzelli e.a. (2006) op VAS na 1 maand	Gladwell e.a. (2006) op VAS na 6 weken	Gladwell e.a. (2006) op Bodily Pain als onderdeel van de SF-12 na 4 weken	Gladwell ea. (2006) op Pain Diary
Pijn Pilates-groep voor interventie	23.0 (SE=3.9)	7	2.7 (SD=0,9)	3.8 (SD=0.9)	2.6 (SD=0.8)
Pijn Pilatesgroep na interventie	18.3 (SE=3.2)->A en C (0.002) (p=0.002)	4.2	2.2 (SD=0,9) ->A	3.4 (SD=1.0)	2.1 (SD=0.8)->A en C
Pijn Controlegroep voor interventie	30.4 (SE=4.2)	6.2	2.4 (SD=0,9)	3.9 (SD=0.9)	2.3 (SD=0.7)
Pijn Controlegroep na interventie	33.9 (SE=3.5)	3.8	2.4 (SD=0,8)	3.9 (SD=0.8)	2.4 (SD=0.9)

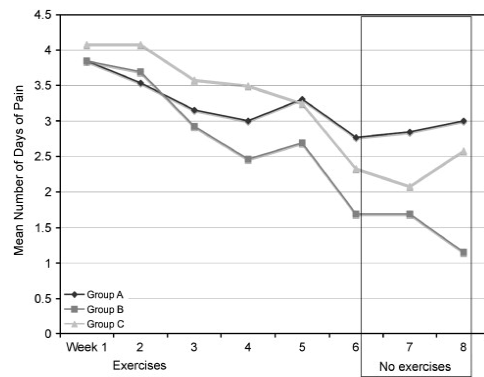
- Tussen haakjes: Standaarddeviatie (SD) dan wel *standarderror* (SE)
- Tussen haakjes: P-waarde
- A: Significant verschil in Pilatesgroep voor en na interventie ($P < 0,05$)
- B: Significant verschil in controlegroep voor en na interventie ($P < 0,05$)
- C: Significant verschil tussen de groepen voor de verandering na de interventie ($P < 0,05$)

Tabel 9 Subjectieve respons Donzelli e.a. (2006) na 1 maand (aantal proefpersonen in procenten)

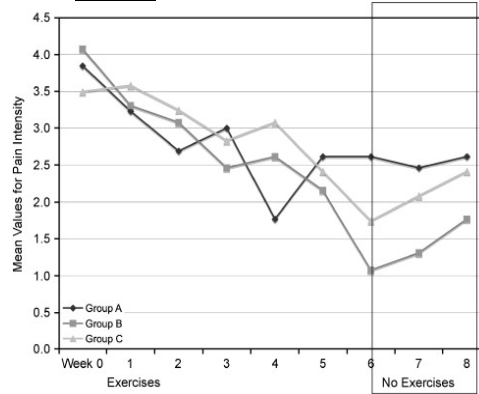
Subjectieve respons	CG	EG
Slechter	22,73	14,28
Gelijk	13,64	4,76
Beter	63,64	80,95

- CG: controlegroep
- EG: Pilatesgroep

Figuur 1 Pijnfrequentie Curnow e.a. (2009)



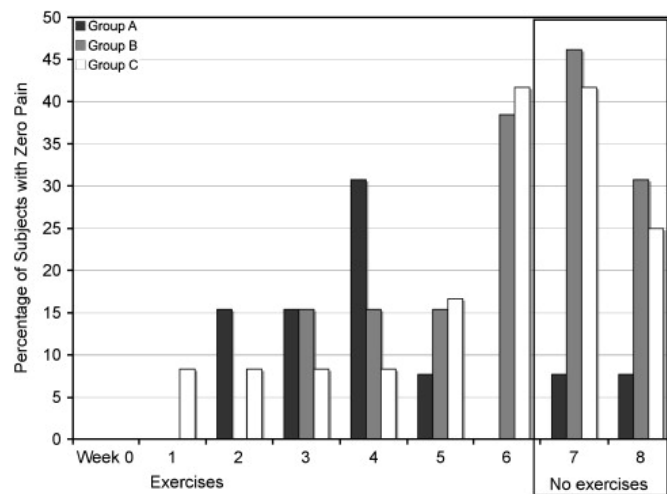
Figuur 2 Pijnintensiteit Curnow e.a. (2009)



Alle groepen 4 basisoefeningen, daarnaast:

- Groep A: geen extra oefeningen
- Groep B en C: vooraf ontspanning-houding met ruggensteun
- Groep C: Achteraf houdings-oefening aangaande heupflexie en excentrische psoas

Figuur 3: Gemiddelde lengte van de duur van de pijn bij Curnow e.a. (2009)



Alle groepen 4 basisoefeningen, daarnaast:

- Groep A: geen extra oefeningen
- Groep B en C: vooraf ontspanning-houding met ruggensteun
- Groep C: Achteraf houdings-oefening aangaande heupflexie en excentrische psoas

Alle studies beschrijven dat de beperkingen bij de natesten zijn verminderd in de Pilatesgroepen (tabel 10). Bij Donzelli e.a. (2006) waren de gemiddelde waarden op de OLBPDS vrijwel gelijk in beide groepen. In de controlegroep van Gladwell e.a. (2006) is er een significant verschil in beperkingen ($p < 0.05$) op de OSWDQ voor en na de interventie, dit geldt ook in vergelijking met de Pilatesgroep ($p < 0.05$). Rydeard e.a. (2006) vinden in de Pilatesgroep een significante afname in functionele beperkingen op de RMQ. Het verschil tussen de beide groepen is ook significant ($p = 0.023$). Curnow e.a. (2009) omschrijven alleen één significant verschil tussen de groepen, dit verschil komt terug in de discussie.

Tabel 10: Gemiddelde waarden beperkingen

Studie	Rydeard e.a. (2006) op RMQ na 4 weken	Donzelli e.a (2006) op OLBD na 1 maand	Gladwell e.a. (2006) op OLBDS na 6 weken
Beperkingen Pilates groep voor interventie	3.1 (SE=0.6)	13	19.7 (SD=9.8)
Beperkingen Pilatesgroep na interventie	2.0 (SE=0.3)->A en C (<u>p=0.023</u>)	7	18.1 (SD=11.2)
Beperkingen Controlegroep voor interventie	4.2 (SE=0.8)	9.2	24.1 (SD=13.4)
Beperkingen Controlegroep na interventie	3.2 (SE=4.2)	6.8	18.1 (SD=13.0)->B en C

- Tussen haakjes: Standaarddeviatie (SD) dan wel *standarderror* (SE)
- Tussen haakjes: P-waarde
- A: Significant verschil in Pilatesgroep voor en na interventie ($P<0,05$)
- B: Significant verschil in controlegroep voor en na interventie ($P<0,05$)
- C: Significant verschil tussen de groepen voor de verandering na de interventie ($P<0,05$)

Bij Rydeard e.a (2006) werden de effecten behouden en de functionele beperkingen verbeterden verder tot 3 maanden, waarna ze gehandhaafd bleven. Deze verbeteringen waren significant. Bij de studie van Donzelli e.a. (2006) worden in beide groepen de resultaten behouden voor een periode tot 6 maanden. Curnow e.a. (2009) geven alleen aan dat de significante resultaten na de 6 weken van oefening verloren gingen. In alle groepen ging de pijnintensiteit omhoog na het stoppen van de oefeningen (figuur 2).

4. Discussie

4.1. Introductie

Met deze literatuurstudie is onderzocht wat het effect is van een behandeling van specifieke chronische lage rugklachten volgens de Pilates-methode op de pijn en de beperkingen in de mobiliteit van de rug/ dagelijkse welke elementen van de methode hierbij essentieel zijn.

De auteurs van alle vergeleken studies zijn het erover eens dat de Pilates-methode positieve effecten op pijn en beperkingen heeft bij het behandelen van specifieke chronische lage rugklachten. Gladwell e.a. (2006) geven aan dat het effectiever is dan geen interventie en Rydeard e.a. (2006) geven aan dat het effectiever is dan de gewoonlijke zorg bij het verminderen van de gemiddelde pijnintensiteit en het functionele beperkingsniveau. Donzelli

e.a. (2006) geven aan dat het een valide alternatief is voor de *back school* volgens fysiotherapeutisch protocol en Curnow e.a., 2009 zien bij 3 verschillende Pilates methodes in alle groepen een pijnvermindering in aantal dagen, duur en intensiteit. La Touche e.a. (2008) sluiten zich hierbij aan. Sorosky e.a. (2006) vinden het lastig een stevige conclusie te trekken, maar dat het erop lijkt dat behandelingen die meer dan één aspect behandelen bij lage rugklachten significante voordelen hebben.

Ook O'Brien e.a. (2006) vinden in hun *RCT* dat Pilates significant effectief is bij pijn en beperkingen (op de VAS en de RMDQ). En ondanks dat hun studie niet groot genoeg is geweest om alle significante verschillen te ontdekken, trekken ook zij de conclusie dat Pilates effectief is bij pijn en beperkingen bij het behandelen van specifieke chronische lage rugklachten.

4.2. Methodologische kwaliteit

Wat de *follow-up* van Rydeard e.a. (2006) minder betrouwbaar maakt, is dat er veel afvallers waren en dat niet is vergeleken met een controlegroep. Ondanks *intention to treat* analyses, moeten de resultaten voorzichtig worden geïnterpreteerd want er zijn geen echte en vergelijkende resultaten en het is daarnaast onbekend wat er met de uitvallers is gebeurd en waarom. Ook bij Gladwell e.a. (2006) waren veel uitvallers, van minder dan 85% van de mensen die de studie startten zijn resultaten. *Intention-to treat* analyses zijn niet gemaakt, daarom moeten deze resultaten nog voorzichtiger geïnterpreteerd worden. Ondanks dat La Touche e.a. (2008) vraag 4 in de PEDro-score met een "ja" hebben beoordeeld, is de leeftijd van de groepen in de studie van Gladwell e.a. (2006) bovendien significant verschillend. Ze geven dit zelf ook aan in hun discussie. De overeenkomsten en verschillen tussen de groepen in de resultaten kunnen daarom naast Pilates, ook beïnvloed zijn door leeftijd. De methodologische kwaliteit van de resultaten van de studies van Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006) is goed, zij hebben een goede statistische vergelijking gemaakt met de controlegroep en hun resultaten zijn daardoor het meest representatief.

Ook Curnow e.a. (2009) hebben een goede statistische analyse gemaakt, alleen zijn er problemen in hun opzet. Ze omschrijven geen in- en exclusiecriteria, ze geven geen informatie over de prognostische factoren van de groepen en de blinding. De interpretatie van Donzelli e.a. (2006) is lastig door het beschrijvende karakter van de studie (La Touche e.a., 2008), ze hebben geen statistische vergelijking gemaakt met de controlegroep, hoewel ze wel in de samenvatting hun resultaten bij pijn en beperkingen significant noemen. De resultaten zijn daardoor minder representatief. Ook bij Donzelli e.a. (2006) zijn van minder dan 85% van de mensen die de studie startten, resultaten. Donzelli e.a. (2006) noemen hun *controlled trial* "random". La Touche e.a. (2009) geven aan dat Donzelli e.a. (2006) niet hebben aangegeven hoe ze die selectie hebben gemaakt. Donzelli e.a. (2006) geven aan, dat dit is gedaan op basis van het moment dat patiënten kozen voor hun behandelingssessie.

4.3. Vergelijkbaarheid

De eigenschappen van de groepen en de onderzoeksmethodes zijn grotendeels vergelijkbaar bij de studies van Donzelli e.a. (2006), Gladwell e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006). Bij Curnow e.a. (2009) is de informatie over in- en exclusie criteria en proefpersonen beperkt, dit maakt dat onduidelijk is of deze proefpersonen vergelijkbaar zijn met de proefpersonen uit de andere studies. Rydeard e.a. (2006) werkten met mensen uit Hong-Kong, die al vele behandelingen hadden gehad. De proefpersonen kunnen daardoor veel verschillen van de

proefpersonen uit de andere studies en dat maakt vergelijken lastig. De resultaten van Curnow e.a. (2009) en Rydeard e.a. (2009) gelden voor die specifieke groepen, maar zijn hierdoor lastig met elkaar en met de andere studies te vergelijken. Bij de verschillende studies is dus een niet erg wijdverspreide patiëntengroep gebruikt en het waren allemaal relatief actieve patiënten.

De frequentie en de duur van de Pilates-trainingen is bij de studies verschillend. Je zou Pilates per definitie als groepsles kunnen aanmerken, maar alleen Gladwell e.a. (2006) geven hierover werkelijk informatie, hun klassen hadden maximaal 12 personen. De verschillende resultaten gelden bij gebruik van Pilates met de parameters en groepsgroottes gebruikt in de betreffende studie, maar zijn hierdoor lastig met elkaar te vergelijken. Therapie in een groep kan bovendien kostenbesparend werken, daarom zou het interessant zijn te weten wat het effect is van Pilates in een groep op patiënten met aspecifieke lage rugklachten.

4.4. Pilates-methodes

Op basis waarvan Pilates effectief is, is niet met een duidelijk antwoord te benoemen. Gezien de vergelijking met de controlegroep blijkt dat lichamelijke activiteit meer specifiek moet zijn om te helpen (Gladwell e.a., 2006). Belangrijk is dat de Pilatesoefeningen in de studies steeds zijn aangepast aan de patiëntensituatie (La Touche e.a., 2009) en dat door de verschillende studies verschillende componenten zijn benadrukt. Sorosky e.a. (2006) geven aan dat de effecten waarschijnlijk te maken hebben met het behandelen van meer dan één van die componenten.

Rydeard e.a. (2006) geven aan dat Pilates op basis van neuromusculaire controle effectief is. Dit wordt, in meer of mindere mate, in alle studies benadrukt en lijkt daarmee één van die componenten te zijn. In de *systematic review* van Macedo e.a. (2009), waarbij 14 reviews werden gebruikt, wordt bevestigd dat het trainen van neuromusculaire controle op zichzelf of als een toevoeging bij een andere therapie effectief is in het verminderen van pijn en beperkingen bij aspecifieke lage rugklachten. Zoals aangegeven, is geen eenduidigheid met welke oefeningen en parameters moet worden getraind om een Pilates-training effectief te laten zijn. Ook bij Macedo e.a. (2009) wordt aangegeven dat dit onduidelijk is.

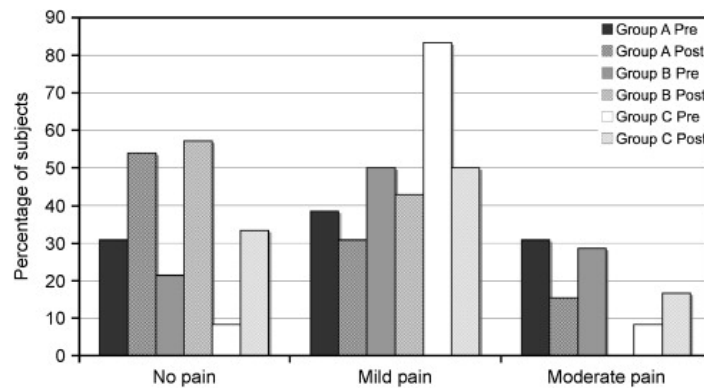
Educatieve elementen spelen een belangrijke rol in alle studies en lijken daarmee ook een belangrijke component te zijn bij de effectiviteit van Pilates. Liddle e.a. (2007) geven in hun *systematic review* sterk bewijs dat patiënten met chronische lage rugklachten bij de behandeling van chronische lage rugklachten advies nodig hebben. Het advies om actief te blijven en specifieke adviezen gerelateerd aan de geschikte oefeningen en/ of het herstellen van functionele activiteiten om actief zelfmanagement te promoten moeten samengaan. Brox e. a. (2008) bevestigen in hun *systematische review* dat een korte educatie in de klinische setting effectief is bij chronische lage rugklachten. Belangrijk is dat deze educatie in communicatie met een professional is, een boek of informatie vanaf internet heeft veel minder support in de onderzochte studies.

Een andere component die in twee studies wordt gebruikt, is het trainen van de neutrale positie van de wervelkolom. Dit wordt door Rydeard e.a. (2006) en Donzelli e.a., (2006) genoemd. Bergson e.a. (2010) laten in hun studie met EMG signalen naar variaties in bekken- en de romppositie bij 4 Pilatesoefeningen op handen en knieën zien dat de activatie van de mm. multifidi, de m. gluteus maximus, de m. rectus abdominus en de mm. obliques spieren verandert. De lagere activatie van de m. rectus abdominus lijkt te bevestigen dat de

bekkenstabiliteit verbetert door de spieractiviteit van de mm. multifidi, m. gluteus maximus en de m. oblique spier. Deze activiteit neemt toe van 8% tot 28 %. Dit zou dan ook bevestigen dat de activiteit van de m. gluteus maximus toeneemt, zoals ook werd besproken in de alinea over neuromusculaire controle. Emery e.a. (2010) onderzochten in hun studie de spierkrachttoename van de m. rectus abdominus bij een Pilatetraining als onderdeel van onderzoek naar de effecten van Pilates op arm-romp houding en beweging en concluderen dat kracht van deze spier juist significant toeneemt zoals gemeten met EMG. Er zit echter teveel verschil in de resultaten van de vergeleken studies, in hetgeen is gemeten en de manier waarop is gemeten om hier conclusies aan te verbinden.

Bij de studie van Curnow e.a (2009) is een aanwijzing dat ontspanningsoefeningen een belangrijke invloed hebben. Er was één significante verbetering onder de verschillende Pilatesgroepen en dat was bij de OLBDS het antwoord op de vraag “*Do you have back pain at present?*” (figuur 4) . De groep met de ontspanningsoefening had significant minder pijn dan voor het programma ($p=0.013$). Curnow e.a. (2009) zijn de enigen die dit gevonden hebben.

Figuur 4 Antwoord op vraag 1 van de OLBPS bij Curnow



Alle groepen 4 basisoefeningen, daarnaast:

- Groep A: geen extra oefeningen
- Groep B en C: vooraf ontspanning-houding met ruggensteun
- Groep C: Achteraf houdings-oefening aangaande heupflexie en excentrische psoas

Andere componenten kunnen een rol hebben gespeeld, maar worden niet door meerdere studies belicht of uitgebreid toegelicht. Daarnaast is het lastig te bepalen of de positieve effecten alleen door Pilates kwamen of ook door andere componenten (Gladwell e.a., 2006; Rydeard e.a., 2006), zoals therapietrouw en sociale componenten.

4.5. Betrouwbaarheid meetinstrumenten

Opvallend is dat, behalve door Gladwell e.a. (2006), in geen van de studies wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van meetinstrumenten. De motivatie voor het gebruik van deze meetinstrumenten ontbreekt, daarom is het vanuit de artikelen lastig te beoordelen of de meest betrouwbare instrumenten zijn gebruikt. Dit geldt ook voor de validiteit. De validiteit van de gebruikte meetinstrumenten voor beperkingen is laag en geadviseerd wordt de resultaten van de gebruikte vragenlijsten te combineren met uitvoeringstesten.

Hoewel Rydeard e.a.(2006) en Gladwell e.a. (2006) aangeven dat de beperkingen werden gemeten op een schaal die niet sensitief genoeg is geweest, geven zij niet aan wat de

sensitiviteit dan was. Rydeard e.a. (2006) geeft aan dat bij kleine beperkingen, vooruitgang lastig te meten is, wat betekent dat de responsiviteit laag is. Ook zou de lijst andere beperkingen/ activiteiten moeten analyseren, omdat bij de *follow-up* een aantal activiteiten weer opgepakt waren en lager dan 0 kan men niet scoren (Rydeard e.a., 2006).

5. Conclusie

Pilates vermindert pijn en beperkingen bij actieve individuen met aspecifieke lage rugklachten.

De effectiviteit lijkt te maken te hebben met een combinatie van verschillende trainingscomponenten. De componenten neuromusculaire controle en educatie zijn door alle vergeleken studies gebruikt in hun Pilates-methode. De effecten van beide zijn onafhankelijk van elkaar aangetoond effectief in de behandeling van aspecifieke lage rugklachten. Desondanks is er niet voldoende bewijs dat Pilates beter helpt dan de gewoonlijke zorg of andere methodes.

6. Aanbevelingen

La Touche e.a.(2009), Donzelli e.a. (2006), Curnow e.a. (2009), Gladwell e.a. (2006) en Sorosky e.a. (2006) geven aan dat in de toekomst onderzoek moet worden gedaan met grotere en meer wijdverspreide patiëntengroepen. Ook zou er onderzoek moeten worden gedaan met een betere en langere *follow-up* om te kijken wat de effecten zijn op langere termijn. De resultaten van deze *follow-ups* zijn niet stevig genoeg voor een conclusie (Rydeard e.a., 2006; Curnow e.a., 2009).

Voor de deelgenomen proefpersonen was Pilates effectief bij rugklachten. Dit waren relatief actieve patiënten. Een interessante vraag is of minder actieve patiënten en patiënten met een andere diagnose ook voordeel hebben van de Pilates-methode (La Touche e.a., 2008; Gladwell e.a., 2006; Rydeard e.a 2006).

Meer onderzoek is nodig naar welke Pilatesoefeningen op welke basis en met welke wijzigingen en aanpassingen moeten worden gebruikt voor patiënten met aspecifieke lage rugklachten. (La Touche e.a., 2008; Sorosky e.a. 2006). De parameters frequentie, intensiteit en het adequate volume van de oefeningen moeten worden bepaald (La Touche e.a., 2008). Rydeard e.a. (2006) maken als enige een link vanuit Pilates naar de bewegingen in het dagelijks leven en besteden hier aandacht aan, dit kan hierbij betrokken worden in toekomstige studies.

De mate van therapietrouw kan van invloed zijn op aspecifieke lage rugklachten, het zou een reden kunnen zijn waarom Pilates effectief is. Gladwell e.a. (2006), Donzelli e.a. (2006) en Rydeard e.a. (2006) geven aan dat de therapietrouw hoog was, bij Curnow e.a. (2009) was het een probleem. Deze resultaten zijn statistisch niet geanalyseerd. Ook groepssupport inclusief sociale context zou voordelen kunnen opleveren en de effectiviteit kunnen vergroten (Sorosky e.a., 2006). Het is onduidelijk wat de invloed hiervan is. Therapie als groepsvorm werkt mogelijk ook kostenbesparend. Pilates zou een interessante kostenbesparende therapie kunnen zijn ten opzichte van andere therapieën (Donzelli e.a., 2006; Rydeard e.a., 2006), deze vergelijking zou moeten worden gemaakt.

Literatuurlijst

- Aufdenkampe G., van den Berg J., van der windt D.A.W.M., Hoe vind ik het?. 3^e herziene druk, Bohn Stafleu van Loghum, 2007.
- Bekkering G.E., Hendriks H.J.M., Koes, B.W., Oostendorp R.A.B., Ostelo R.W.J.G., Thomassen J., van Tulder, M.W, *KNGF-richtlijn* Lage-rugpijn. In: Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie (supplement), Jaargang 115, Nummer 1, 2005.
- Bergson C., Queiroz M.S.C., Cagliari P.T., Amorim C.F., Sacco C., Muscle Activation During Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. In: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Volume 91: 86-92, Januari 2010.
- Brox, J.I., Storheim K., Grotle, Tveito T.H., Indahl A., Eriksen H.R., Systematic review of back schools, brief education, and fear-avoidance training for chronic low back pain. In: The Spine Journal: 948-958, November 2008.
- Curnow D., Cobbin D., Wyndham J., Boris Choy ST., Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. In: Journal of Bodywork and Movement Therapies, Volume 13: 73-92, Januari 2009.
- Donzelli S., Di Domenica E., Cova AM., Galletti R., Giunta N., Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. In: Eura Medicophys, 42(3): 205-10, September 2006.
- Emmery K., De Serres S.J., Mc Millan A., Coté J.N., The effect of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. In: Clinical Biomechanics, volume 25: 124-130, Februari 2010
- Gladwell V., Head S., Haggard M. and Beneke R., Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain?. In: Journal of Sport Rehabil, 15: 338-350, November 2006.
- Liddle S.D., Gracey J.H., Baxter G.D., Advice for the management of low back pain: A systematic review of randomised controlled trials. In: Manual Therapy 12: 310-327, 2007.
- Macedo L.G., Maher C.G., Latimer J., McAuley J.H., Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. In: Physical Therapy, Number 1: 9-25, Januari 2009.
- O'Brien N., Hanlon M. and Meldrum D., Randomised, controlled trial comparing physiotherapy and Pilates in the treatment of ordinary low back pain. In: Rehabilitation and therapie research society seconde anual conference, the challenges of liniaal research: 224-225, 25-26 Mei 2006 (abstract).
- Reneman M.F., Jorritsma W., Schellekens J.M.H., Göeken L.N.H., Concurrent Validity of Questionnaire and Performance-Based Disability Measurements in Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain. In: Journal of Occupational Rehabilitation Number 3: 119-129, September 2002
- Rydeard R., Leger A., Smith D., Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. In: The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 36(7):472-84, Juli 2006.
- Sorosky S, Stilp S, Akuthota V., Yoga and pilates in the management of low back pain. In: Current reviews in musculoskeletal medicine. In: Eura Medicophys, 1(1):39-47, September 2006
- Stratford P.W., Binkley J.M, Riddle D.L., Development and initial validation of the Back Pain Functional Scale In: Spine 15; 25(16): 2095-102, Augustus 2000
- La Touche R., Escalante K., Linares MT., Treating non-specific chronic low back pain

- through the Pilates Method. In: Journal of Bodywork and movement therapie, volume 12, 364-370, Oktober 2008.
- Verhagen A.P., de Vet H.C., de Bie R.A., Kessels A.G., Boers M., Bouter L.M. and Knipschild P.G., The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus In Journal of Clinical Epidemiology 51 (12), pp. 1235–1241, 1998.
 - [Www.ecmr.nl](http://www.ecmr.nl). Expertisecentrum meetinstrumenten
 - <http://www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/EBRO-handleiding/A-Levels-of-evidence/>.© Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO Handleiding voor werkgroepleden, November 2007.