

Rekken als oefentherapie

Welke prikkelparameters bij statisch rekken zijn optimaal voor het verbeteren van de flexibiliteit van de hamstrings?

Abstract

Het doel van dit onderzoek is door middel van het beantwoorden van de vraagstelling 'Welke prikkelparameters bij statisch rekken zijn optimaal voor het verbeteren van de flexibiliteit van de hamstrings?' een licht te laten schijnen op voor fysiotherapeuten vaak onduidelijke prikkelparameters bij rekoefeningen. Door middel van een literatuuronderzoek aan de hand van 5 RCT's kon een beschouwing worden gemaakt over de verschillende prikkelparameters; tijdsduur per serie, series, frequentie en tijdsduur in weken. In dit literatuuronderzoek zijn de 5 full text Randomized Controlled Trials (RCT's) geselecteerd via PubMed en Google Scholar omdat hun abstract voldeed aan de in- en exclusie criteria en de onderzoeken betrouwbaar zijn bevonden via de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) schaal. Uit de onderzoeken blijkt bij tijdsduur per serie dat totale tijdsduur belangrijker is dan de duur van 1 stretch, als die totale stretchduur maar minimaal 30 seconden haalt. Qua aantal series wijzen de onderzoeken naar 1 serie bij het juiste aantal dagen per week, of juist naar een hoog aantal series met een kortere stretchduur mits het totaal aantal benodigde weken in beschouwing genomen wordt. Stretchfrequentie per week kan naar 3 dagen worden teruggebracht wanneer er 2 series per dag worden gemaakt, echter halen onderzoeken soortgelijke resultaten met 5 dagen per week 1 serie per dag, dit is dus mogelijk nog efficiënter. Twee studies laten zien dat minimaal 4 weken nodig is voor optimaal resultaat, afhankelijk van de gekozen prikkelparameters kan dat resultaat nog wel blijven verbeteren tot 12 weken. In totaal lijken 30 seconden, 1 serie per dag, 5 dagen per week voor minimaal 4 weken tot wel 12 weken strekken de meest optimale prikkelparameters. Daarnaast zijn er dus ook nog voorzichtige aanwijzingen voor juist een hoge seriefrequentie met een kortere serieduur.

Rekken – Prikkelparameters – Tijd en Frequentie – Hamstrings –Fysiotherapie

The purpose of this study was to enlighten the common question among physical therapists about the optimal time and frequency in stretching exercises by answering the following question: 'What time and frequency are optimal for improving hamstring flexibility?'. In this study 5 Randomized Controlled Trials (RCT's) were compared on stretch endurance, amount of series, frequency per week and amount of weeks. The 5 full text RCT's were selected on PubMed and Google Scholar because their abstract matched the in- and exclusion criteria and the RCT's were found to be of good quality according to the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale. The studies show that, when it comes to stretch endurance, the total amount of stretch time is more important than the stretch time of one stretch if the total amount of stretch time is at least 30 seconds. Looking at the amount of series the studies show that 1 set a day can be enough when a patient stretches enough days a week, or on the contrary a high amount of series with a shorter stretch endurance if the total amount of weeks is being considered. The frequency per week can be brought back to 3 days when the patients performs 2 series per day, though other studies get equal results with 5 days per week and 1 set, which is even more efficient. Two studies show that the minimum of 4 weeks stretching is required to achieve optimal results and depending on the chosen time and frequency the results can keep improving up to 12 weeks. The conclusion of this study about the most optimal time and frequency for stretching points in the direction of a 30 second stretch, once a day, 5 times a week for

a minimum of 4 weeks up to even 12 weeks. There also seems to be evidence for a higher day frequency combined with a shorter stretch endurance during one stretch.

Stretching – Time and Frequency – Hamstrings – Physcial therapy

Inleiding

Bijna elke fysiotherapeut krijgt regelmatig in de praktijk te maken met ziektebeelden waarbij rekken geïndiceerd is als behandeling (Morree, 2009, Verhaar, Mourik, 2008). Of rekken een positief effect kan hebben op het vergroten van de Range of Motion (ROM) wordt niet ter discussie gesteld door de fysiotherapeutische vakgroep want iedereen kent de voorbeelden uit de praktijk waarbij na gips een beperkte bewegingsuitslag weer optimaal kan worden gemaakt door rek huiswerk oefeningen (Morree, 2009). Echter is er geen consensus onder fysiotherapeuten over de rek prikkelparameters; de duur van één stretchherhaling, de seriefrequentie per dag, frequentie per week en van de totale duur in weken.

Het doel van dit artikel is daarom een overzicht te geven van de optimale prikkelparameters bij rekken. Het is daarbij enerzijds belangrijk vast te stellen wat er onder optimaal wordt verstaan en anderzijds wat er in dit artikel met rekken wordt bedoeld uit te leggen. Het begrip optimaal kan op twee manieren uitgelegd worden omdat wat optimaal is patiëntafhankelijk is. Optimaal voor de ene patiënt is wanneer deze weer zo snel mogelijk van zijn klacht af is, dus het aantal behandelweken zo kort mogelijk houden. Hierbij kun je denken aan een sporter die een belangrijke wedstrijd wil spelen binnen een aantal weken. Voor de andere patiënt is juist optimaal wanneer hij of zij in totaal zo min mogelijk tijd hoeft te besteden aan de behandeling, ongeacht het aantal weken. Hiervan zou een drukke zakenman een goed voorbeeld kunnen zijn. Het beoogde doel van rekken in dit artikel is als behandeling van een klacht binnen het bewegingsapparaat en niet het preventieve rekken voorafgaand of na afloop van een sportprestatie. De klacht in het bewegingsapparaat moet op zichzelf staan en niet gekoppeld zijn aan centraal neurologische aandoeningen, waarbij de prikkelparameters veranderen ten aanzien van de prikkelparameters bedoeld in dit artikel, aangezien deze aandoeningen de mogelijkheid om flexibiliteit te verbeteren door rek beïnvloeden (Branten en Wassenberg, 2003). Daarnaast moet de klacht voorkomen bij de mensen tussen de 18-60 aangezien de leeftijd ook invloed heeft op de mogelijkheid om de flexibiliteit te verbeteren door rek. Dit komt onder andere door verminderd vermogen tot herstel van het lichaam, verminderde bloedtoevoer naar de spieren en verlies van elasticiteit in de spierweefsel matrix (Feland, Myrer, Schulthies, Fellingham, Measom, 2001). Onder rekken worden de verschillende vormen van rekken, actief of passief en statisch, dynamisch of ballistisch (verend), verstaan. De literatuur laat geen voorkeur zien voor één van de rekvormen (Decoster, Cleland, Altieri, Russell, 2005). Het zou het mooiste zijn als alle rekvormen zouden worden uitgewerkt met hun prikkelparameters. In de praktijk wordt voornamelijk gebruik gemaakt van statische rekvormen aangezien deze gemakkelijk te instrueren zijn aan de patiënt en daardoor is het ruime merendeel van de studies die informatie verschaffen over prikkelparameters dus gericht op statische rek. Tussen actief of passief rekken wordt in dit onderzoek geen onderscheid gemaakt omdat passief of actief statisch rekken beide constant angle (CA) rekken is en uit de literatuur blijkt dat beide technieken dezelfde resultaten opleveren (Sainz de Baranda, Ayala, 2010).

De werking van rekken is gebaseerd op een fysiologische grondslag. Wanneer een rekoefening wordt uitgevoerd staat er kracht op een spierpeescomplex. Die kracht die op het collageen weefsel wordt

overgebracht kan echter geen permanent effect bewerkstelligen in tegenstelling tot en met de kracht op spierweefsel. Dit heeft bij de verschillende typen collageen weefsel een verschillende oorzaak. Vezelig bindweefsel wat veel elastische vezels omvat, geeft makkelijk toe aan rekkracht maar veert weer terug zodra die rekkrachten wegvallen. Indien het vezelig bindweefsel veel collageene vezels bevat zoals pezen en banden dan biedt dit weefsel juist grote weerstand tegen rekkracht (Lohman, Zuidgeest, 2011). Alleen wanneer er een grote kracht constant op het weefsel wordt geplaatst kan kruip (Engels: creep) optreden (Morree, 2009). Bij dit fenomeen veert weefsel niet meer terug naar zijn oorspronkelijke lengte. Aangezien bij rekhuiswerk oefeningen van de fysio geen constante kracht op een collageen weefsel wordt uitgeoefend kunnen we dus veronderstellen dat collageenweefsel niet kan verlengen doormiddel van rekoefeningen. We gaan er in dit artikel dus vanuit dat het effect wat door rekken wordt behaald voort komt uit veranderingen in het spierweefsel. In de literatuur staat beschreven dat de behaalde resultaten van het rekken berusten op 2 veranderingen. 1. Mensen worden toleranter voor de rekkracht. Dit gebeurt in de 1^e 4 weken van het rekproces, pas vanaf 4 weken wordt ook de tweede verandering meetbaar (Folpp, Deall, Harvey, Gwinn, 2006). 2. Het spierweefsel verlengt. Spierweefsel bestaat uit vezels met daarin contractiele elementen die in elkaar en uit elkaar kunnen glijden waardoor de vezel kan verlengen en verkorten waardoor de spier kan aanspannen en ontspannen. Dat verlengen en verkorten is mogelijk door actine en myosine filamenten. De myosine kan aangrijpen in 2 uitschuifbare actines daaromheen. In de spier heet één zo'n myosine actine complex een sarcomeer. Indien spieren consequent in verlengde positie worden gebruikt gaat het lichaam meer sarcomeren aanmaken om de spier te verlengen (De Morree, Jongert, Poel, 2011). Deze spieraanpassing treedt dus op wanneer er meer dan 4 weken gerekt wordt.

Er zijn verschillende pathologieën waarbij rekoefeningen worden meegegeven door een fysiotherapeut als behandelvorm. Practice based informatie geeft aan dat dit voornamelijk gebeurt bij het behandelen van 3 pathologieën. 1. Wanneer spierweefsel op de spierpeesovergang beschadigd raakt en weer gaat herstellen, werken fysiotherapeuten met rekvormen om het nieuwe weefsel in de werkrichting van de spier te laten groeien en vervolgens weer sterk trekvast weefsel te creëren. 2. Wanneer er sprake is van een verminderde bewegingsuitslag in een gewricht terwijl er geen sprake is van een intra articulaire oorzaak. Dit kan bijvoorbeeld komen door een contractuur van een spier na gipsimmobilisatie. Soms is de oorzaak van een verminderde bewegingsuitslag ten opzichte van gemiddeld echter gewoon anatomisch. In dat geval spreken van een verkorte spier (zonder een dergelijke oorzaak als een gipsimmobilisatie) is vaak onterecht (Poel, 2009). Doordat de origo, insertie en de hoek waaronder een spier aanhecht enorm per mens kunnen verschillen, kunnen de bewegingsuitslagen per mens ook enorm variëren. Bij beide vormen van een verkleinde ROM kan rek als behandeling geïndiceerd zijn. 3. Als laatste geven fysiotherapeuten vaak rekoefeningen mee wanneer er sprake is van geïrriteerd peesweefsel (bijvoorbeeld een tendinopathie) op basis van een te grote spanning op dit weefsel, door bijvoorbeeld een verkeerde gewrichtshoek. Ook hier zou het het mooiste zijn als dit artikel in zou gaan op de prikkelparameters bij alle drie deze behandelindicaties, echter is het resultaat van rekken bij behandelindicatie 1 en 3 lastig te meten aangezien de behandeling daarbij niet alleen uit rekken bestaat. De studies hierover beschrijven dan ook slechts of rekken een toegevoegde waarde heeft en niet de optimale prikkelparameters voor de rek behandeling bij deze pathologieën. Daarom richt deze studie zich slechts op RCT's waarbij het onderzoek rekken bij een verminderde bewegingsuitslag beschrijft. Wederom zou het het mooiste zijn indien er dan gekeken werd naar de verminderde

bewegingsuitslagen van allerlei verschillende gewrichten (in verschillende richtingen) zoals de pols, enkel, knie en heup. Het overgrote deel van de beschikbare literatuur richt zich echter op de hamstrings. Daarom zijn in dit artikel alleen de RCT's die hamstring rekken onderzoeken geïnccludeerd. Om te kijken of rekken effect heeft op het verlengen van de hamstrings moet een bewegingsuitslag gemeten worden. De bewegingsuitslag van de hamstrings kan gemeten worden over de knie en de heup aangezien de hamstrings bi-articulaire spieren zijn. De ROM metingen die in hamstring rek onderzoeken plaatsvinden worden daarom uitgevoerd in ruglig met twee gestrekte benen waarbij één been naar maximale anteflexie wordt gebracht of met één gestrekt been en een been in 90 graden anteflexie en 90 graden knieflexie waarbij de knie naar maximale extensie wordt gebogen. De behaalde ROM in deze twee onderzoeksposities wordt in dit artikel gedefinieerd als de flexibiliteit.

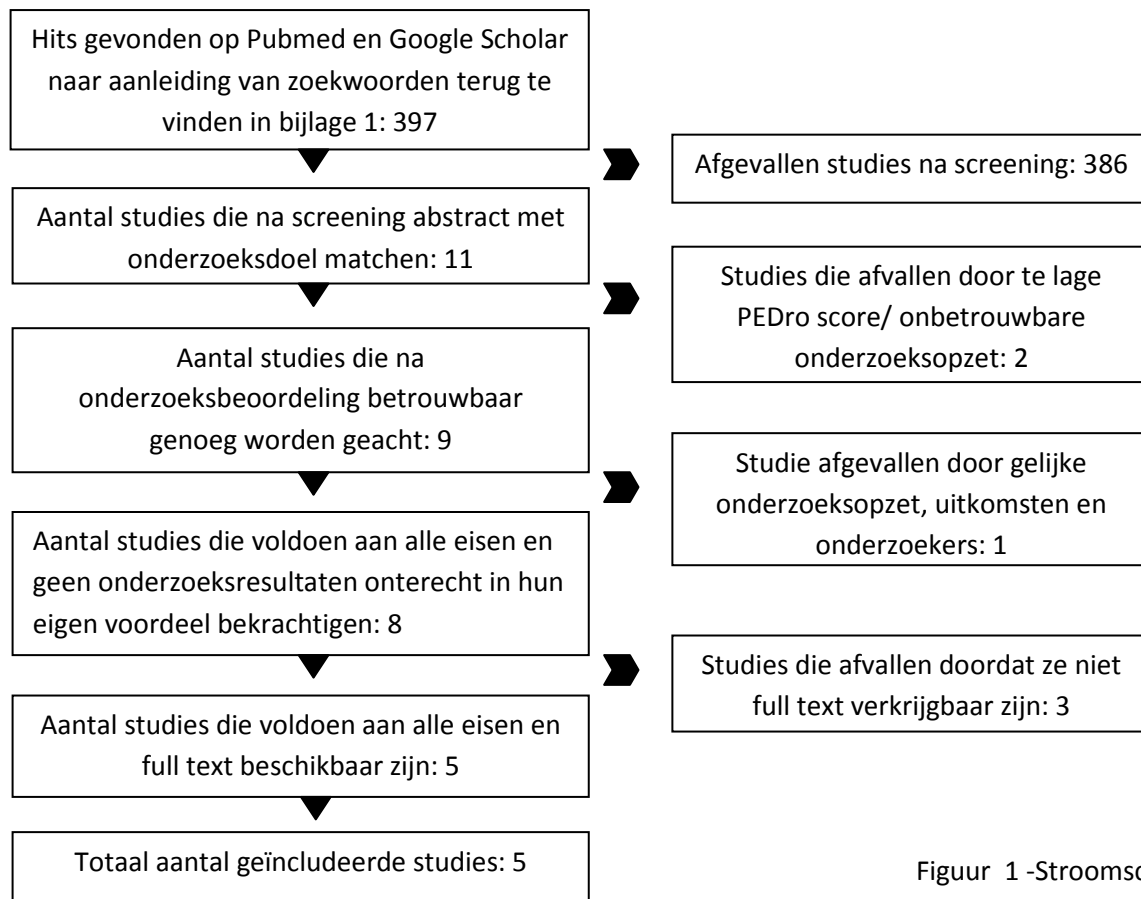
Deze omschrijving leidt samenvattend tot de hoofdvraag; Welke prikkelparameters bij statisch rekken zijn optimaal voor het verbeteren van de flexibiliteit van de hamstrings? Om de hoofdvraag te beantwoorden wordt een samenvatting gegeven van een zo compleet mogelijke selectie van hedendaagse literatuur over prikkelparameters bij hamstrings statisch rekken.

Methode

Met de volgende zoektermen is gezocht op PubMed: Time and frequency stretching ROM - Stretching time ROM - Effect of daily stretching on ROM, wat in totaal 97 hits opleverde. Op Google Scholar is gezocht met: Time and frequency stretching ROM - Duration stretching - Effect of daily stretching on ROM, wat in totaal 300 hits opleverde. Van die 397 bronnen is het abstract gescreend. Het abstract moest voldoen aan alle inclusiecriteria en mocht geen exclusiecriteria bevatten (Tabel 1) behalve niet volledig verkrijgbaar zijn of lager dan 6 scoren op de PEDro schaal, deze twee eisen konden namelijk pas na de screening beoordeeld worden. Als laatste is er nog 1 artikel afgevalen i.v.m. exact gelijke onderzoeksopzet en uitkomsten, uitgevoerd door dezelfde onderzoekers. Indien dit artikel geïnccludeerd zou worden zouden de onderzoeksresultaten onterecht in voordeel van dit onderzoek bekrachtigd worden. In figuur 1 wordt een stroomschema weergegeven waar via de pijlen naar onder een weergave van de behouden artikelen af te lezen is en waar via de pijlen naar rechts de afgevalen onderzoeken en de reden waarom staan weergegeven.

Tabel 1 – In- en Exclusie criteria

Inclusie criteria	Exclusie criteria
- Interventie is een statische rekvorm	- Niet full text verkrijgbaar
- Uitkomst is de flexibiliteit van de hamstring gemeten in de ROM van de heup of de knie	- Het artikel scoort lager dan 6 op de PEDro schaal
- RCT	- Proefpersonen hebben een neurologische aandoening
- Nederlands of Engelstalig	- Proefpersonen zijn boven onder de 18 en boven de 60



Figuur 1 -Stroomschema

Resultaten

Binnen de resultaten worden de 5 geïnccludeerde onderzoeken met elkaar vergeleken op het aantal proefpersonen, de gemiddelde leeftijd van de proefpersonen en de PEDro score (Tabel 2). Het kleinste onderzoek van Johnson et al. (2013) bevatte 34 proefpersonen terwijl het grootste onderzoek van Ayala et al. (2010) 150 proefpersonen bevatte. De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen ligt bij alle onderzoeken tussen de 20 en de 30. Ook op PEDro scores ontlopen de studies elkaar niet veel met scores tussen de 6 en de 8. Binnen alle onderzoeken bestond de interventie uit een statische hamstring stretch waarbij een licht oncomfortabele reksensatie moest worden gevoeld.

Ook werden binnen de resultaten de 5 geïnccludeerde studies vergeleken op de prikkelparameters van de interventie die het onderzoek had (Tabel 3). Cipriani et al. (2012) hebben als constanten hun serieduur en tijd in weken, en als variabelen seriefrequentie per dag en per week. Bandy et al. (1997) hebben als constanten hun frequentie per week en aantal weken en variëren met tijdsduur per serie en aantal series per dag. Bandy et al. (1994), hebben seriefrequentie per dag en per week en het aantal weken als constante en als enige variabele de tijdsduur per serie. Johnson et al. (2013) hebben de frequentie per week en het aantal weken als constanten. Ook houden zij de totale stretchduur gelijk maar vergelijken twee groepen waarvan één met een lage stretchfrequentie en een langere stretchduur per stretch en één met een hogere seriefrequentie en een kortere stretchduur per stretch. Als laatste hebben Ayala et al. (2010) ook de frequentie per week en het aantal weken als constanten en houden zij de totale stretchduur gelijk terwijl zij 3 groepen onderling vergelijken; één met een lage stretchfrequentie en een langere stretchduur per stretch, één met een hogere seriefrequentie en een kortere stretchduur per stretch en één groep daartussenin.

Daarnaast hadden alle onderzoeken een controle groep die niet rekte (0 seconden, 0 series per dag en per week, voor het totale aantal weken dat het onderzoek duurde), dus de prikkelparameters van deze groep staan niet beschreven.

Tabel 2- Onderzoeksgegevens

	N	Gem. leeftijd	PEDro score
Cipriani `12	53	24.0 (18-50)	8
Bandy `97	93	26.24 (21-39)	6
Bandy `94	57	26.11 (21-37)	6
Johnson `13	34	22.0 (18-25)	7
Ayala `10	150	21.3 (range onbekend)	6

Tabel 3 – Interventie prikkelparameters

	Tijdsduur per serie	Series	Rust tussen series	Frequentie (per week)	Tijdsduur (in weken)
Cipriani `12					
Gr 1	1 min.	2	-	7	4
Gr 2	1 min.	1	-	7	4
Gr 3	1 min.	2	-	3	4
Gr 4	1 min.	1	-	3	4
Bandy `97					
Gr 1	1 min	3	10 sec.	5	6
Gr 2	30 sec.	3	10 sec.	5	6
Gr 3	1 min.	1	-	5	6
Gr 4	30 sec.	1	-	5	6
Bandy `94					
Gr 1	15 sec.	1	-	5	6
Gr 2	30 sec.	1	-	5	6
Gr 3	1 min.	1	-	5	6
Johnson `13					
Gr 1	30 sec.	3	10 sec.	6	6
Gr 2	10 sec.	9	10 sec.	6	6
Ayala `10					
Gr 1	15 sec.	12	20 sec.	3	12
Gr 2	30 sec.	6	20 sec.	3	12
Gr 3	45 sec.	4	20 sec.	3	12

Hieronder wordt inzicht verschaft in de resultaten van de metingen, weergegeven in ROM, die de studies hebben gevonden en de standaarddeviatie ten opzichte van deze resultaten indien de studies deze gegevens verschaften (Tabel 4). Indien de ROM oploopt gedurende het onderzoek is de ROM over de heup gemeten want indien de hamstrings door rek flexibeler worden kan het gestrekte been

een grotere hoek maken met de tafel dan bij de pretest. Indien de ROM afneemt gedurende het onderzoek is de ROM over de knie gemeten want indien de hamstrings door rek flexibeler worden wordt de hoek van de gebogen knie ten opzichte van een volledig gestrekt been kleiner dan bij de pretest.

In de tabel staat een * achter de resultaten indien de meting significante ($p < 0.05$) meerwaarde had ten opzichte van de voorgaande meting. Indien het onderzoek dus meerdere metingen deed dan gaat het dus om de direct voorgaande meting, zodat ook inzichtelijk wordt vanaf welke week het onderzoek een significante meerwaarde behaalde en vanaf welke week niet meer. In de tabel staat een ~ achter de totale winst resultaten indien het resultaat significant ($p < 0.05$) minder was dan de resultaten van de andere onderzoeksgroepen binnen dat onderzoek. Dus indien de resultaten van de totale winst geen ~ bevatten, zijn de resultaten van die onderzoeksgroepen binnen die studie onderling significant ($p < 0.05$) gelijk. Als laatste staat in de tabel een ^ wanneer de resultaten van de totale winst geen significante ($p > 0.05$) meerwaarde leverde ten opzichte van de controle groep. De controle groepen staan niet beschreven in de tabel omdat ze in geen enkel onderzoek significant ($p > 0.05$) resultaat behaalden.

Tabel 4 – meetresultaten geïnccludeerde studies

	Pre-test	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 6	Week 8	Week 12	Totale winst
Cipriani '12									
Gr 1	77.1	86.5	91.2*	93.0*	97.6*	-	-	-	20.5
Gr 2	78.8	85.5	90.7*	93.6*	97.7*	-	-	-	18.9
Gr 3	78.5	87.3	91.7*	94.0*	97.7*	-	-	-	19.2
Gr 4	81.1	85.7	92.7*	93.8*	94.7*	-	-	-	13.6~
Bandy '97									
Gr 1	43.33 ± 8.31	-	-	-	-	32.83* ± 7.40	-	-	10.50
Gr 2	42.31 ± 10.13	-	-	-	-	32.26* ± 9.68	-	-	10.05
Gr 3	43.78 ± 6.91	-	-	-	-	33.33* ± 8.32	-	-	10.45
Gr 4	42.78 ± 10.28	-	-	-	-	31.28* ± 9.05	-	-	11.50
Bandy '94									
Gr 1	50.14 ± 6.09	-	-	-	-	46.36 ± 7.92	-	-	3.78^
Gr 2	51.64 ± 9.74	-	-	-	-	39.14* ± 9.54	-	-	12.50
Gr 3	50.07 ± 4.92	-	-	-	-	39.21* ± 9.59	-	-	10.86
Johnson '13									
Gr 1	59.9 ± 6.5	-	-	-	-	72.2* ± 5.2	-	-	12.3 ± 5.88
Gr 2	58.4 ± 7.0	-	-	-	-	71.6* ± 9.5	-	-	13.3 ± 6.35

Ayala '10									
Gr 1	87.88 ± 11.89	-	-	-	97.72* ± 13.46	-	106.23* ± 11.40	107.73 ± 12.24	19.85
Gr 2	88.60 ± 14.21	-	-	-	96.34 * ± 15.85	-	103.71* ± 16.38	109.00* ± 17.62	20.4
Gr 3	87.76 ± 9.81	-	-	-	97.03* ± 11.76	-	100.52* ± 11.60	109.20* ± 12.37	21.44

* = significant verschil met de voorgaande meting ($p < 0.05$)

~ = significant minder vooruitgang dan de andere onderzoeksgroepen ($p < 0.05$)

^ = geen significant resultaat ten opzichte van de controlegroep ($p > 0.05$)

Aangezien de studies ingaan op verschillende variabelen uit de hoofdvraag, 'Welke prikkelparameters bij statisch rekken zijn optimaal voor het verbeteren van de flexibiliteit van de hamstrings?', is het ingewikkeld een conclusie te trekken wanneer de resultaten ten opzichte van deze prikkelparameters niet los van elkaar beschouwd worden. Om een conclusie te kunnen trekken wordt dus eerst bekeken of de studies dezelfde of tegenstrijdige informatie geven wat betreft de parameters: tijdsduur per serie, series, frequentie en tijdsduur in weken

Wat betreft de tijdsduur per serie kan geconcludeerd worden dat de totale stretchduur belangrijker is dan de duur van 1 herhaling volgens de studie van Ayala et al. (2010) en Johnson et al. (2013). Echter moet de totale stretchduur wel minimaal de 30 sec. bereiken aangezien 15 sec. nog geen significant resultaat oplevert ($p > 0.05$) (Bandy et al., 1994). Waar het omslagpunt tussen de 15 en de 30 sec. zit komt niet naar voren uit deze studies.

Wat betreft het aantal series geven 5 studies verschillende inzichten. Cipriani et al. (2012) laten zien dat wanneer er 3x per week 1 min. gestretcht wordt een extra serie een meerwaarde heeft ($p < 0.05$), wanneer er 7 dagen in de week wordt gestrekt verliest die extra serie echter zijn meerwaarde ($p > 0.05$). Bandy et al. (1997) hebben met 5 dagen per week 30 sec. echter altijd genoeg aan 1 serie. Van deze 3 mogelijkheden is dan 5 dagen per week 1 serie het efficiëntst qua beslag op de tijd van een patiënt aangezien deze patiënt in totaal 5 series maakt, terwijl die van Cipriani et al. (2012) er 6 (3x2) of 7 maken (7x1). Johnson et al. (2013) hebben bij een totale stretchduur per dag van 90 sec. 6 dagen per week geen significant verschil tussen 3 series (van 30sec.) of 9 series (van 10 sec.) ($p > 0.05$). Als laatste blijkt bij Ayala et al. (2010) bij een totale stretchduur van 3 min. dat er wel een efficiëntie verschil zit tussen 12 series (van 15 sec.) en 6 series (van 30 sec.) of 4 series (van 45 sec.). Dat efficiëntie verschil is alleen zichtbaar als het effect in weken gemeten wordt zoals bij Ayala et al. (2010) en niet bij Johnson et al. (2013) wordt gedaan. Het is dus mogelijk dat 9x10 bij Johnson et al. (2013) ook efficiënter is dan 3x30 maar dat dit niet uit de studie naar voren komt of het is mogelijk dat er een omslagpunt zit tussen 9 en 12 series waardoor het verschil tussen 9x10 en 3x30 bij Johnson et al. (2013) net niet significant is na 6 weken terwijl bij Ayala et al. (2010) de 12x15 sec. groep eerder zijn plafond van significante meerwaarde bereikt (8 weken) dan 6x30 en 4x45 (12 weken).

Wat betreft het aantal dagen per week geven alleen Cipriani et al. (2012) informatie. 3x Per week 2 series per dag, werkt net zo goed als 7 dagen per week 1 serie per dag. In principe maak je dan met 3 dagen in totaal 6 series, en met 7 dagen in totaal 7 series dus kun je stellen dat 3 dagen efficiënter is.

Als laatste geven Ayala et al. (2010) en Cipriani et al. (2012) informatie over de weken. Cipriani et al. (2012) geven aan dat in de 4 weken dat hij meet er elke week evenveel vooruitgang was binnen zijn onderzoeksgroepen. Ayala et al. (2010) laten zien dat met de juiste prikkelparameters je al een plafond kunt bereiken tussen de 4 en de 8 weken. Hieruit blijkt dat beide studies hun maximale effect nog niet hadden bereikt voor de 4 weken. Cipriani meet na 4 weken niet verder dus het is onduidelijk of zijn plafond hier al bereikt is. Voor de 4 weken hebben beide studies hun plafond echter nog niet. Minimaal 4 weken rekken staat dus vast.

Discussie

Wat betreft de tijdsduur per serie is duidelijk dat rond de totaal 30 sec. een optimale stretch prikkel geeft, alleen laten de studies een grijs gebied open tussen de 15 en de 30 sec., hiernaar zou verder onderzoek aan te raden zijn. Daarnaast is de meerwaarde van meer dan 30 sec. stretchen in 1 serie niet aangetoond. Echter zou er in verder onderzoek wel gekeken kunnen worden of er een meerwaarde is van meer dan 30 sec. rekken indien de serieduur verkort en de seriefrequentie toeneemt op basis van het onderzoek van Ayala et al. (2010).

Wanneer het aantal series wordt beschouwd ontbreken er nog onderzoeksgegevens om duidelijk te kunnen zien of juist een lage serie frequentie met minimaal 30 sec. of juist een hoge serie frequentie met een wat kortere serie duur optimaler is. Hiervoor zou er meer bevestigend onderzoek voor het onderzoek van Ayala et al. (2010) moeten zijn. Ook zou moeten worden onderzocht of er een omslag efficiëntiepunt in series zit tussen de 9x10 sec. van Johnson et al. (2013) en de 12x15 sec. van Ayala et al. (2010). Daarnaast zou moeten worden onderzocht hoe kort 1 herhaling dan kan duren. Dan pas kan de totale tijdsduur die de patiënt gebruikt worden bekeken en het aantal weken wat maximaal nodig is en dus dan pas kan worden besloten wat optimaler is.

Qua aantal stretchfrequentie per week blijkt bij Cipriani et al. (2012) dat 3 dagen optimaler is dan 7 dagen stretchen. Als de studies onderling echter soortgelijk effecten halen met 1 serie 5 dagen in de week dan zou je je kunnen afvragen of 5 dagen dan niet nog efficiënter is qua tijdsverbruik van de patiënt, en wat 4 dagen zou opleveren met 1 serie. Dit zou verder onderzocht moeten worden.

Door het onderzoek van Cipriani et al. (2012) en Ayala et al. (2010) wordt duidelijk dat minimaal 4 weken rekken vereist is voor het halen van een optimaal resultaat, maar hoeveel langer dan dat is onduidelijk aangezien de andere studies hier geen informatie over geven. Het is daarom moeilijk te zeggen of zij ook hun maximale effect al bereikt hebben in de tijd dat het onderzoek heeft geduurd en of er nog verschil in had gezeten per groep na hoeveel weken zij hun maximale effect hadden bereikt. Wat dat betreft zouden alle onderzoeken het voorbeeld van Ayala et al. (2010) en Cipriani et al. (2012) kunnen volgen en meer tussenmetingen doen en het significantie niveau van deze tussenmetingen ook ten opzichte van elkaar uitstippelen zodat er een duidelijk beeld ontstaat bij welke prikkelparameters je het efficiëntst werkt qua tijd in weken.

Het feit dat minimaal 4 weken rekken vereist is maar dat afhankelijk van de gekozen prikkelparameters de resultaten nog significant ($p < 0.05$) kunnen verbeteren tot aan 12 weken lijkt te kloppen met de literatuur aangezien pas vanaf 4 weken niet alleen resultaat wordt behaald door vergrote tolerantie voor de rekprikkel maar ook door daadwerkelijk verlengen van het spierweefsel (Folpp, Deall, Harvey, Gwinn, 2006, De Morree, Jongert, Poel, 2011).

Een gebrek binnen deze studie is dat van alle gevonden 3 artikelen niet full text verkregen zijn. Echter lijken de abstracten van die studies de conclusie van deze studie niet tegen te spreken maar juist te ondersteunen. Daarnaast worden in deze studie alleen Engelse en Nederlandse artikelen meegenomen waardoor mogelijk andere relevante buitenlandse literatuur niet in beschouwing is genomen. Als laatste kijkt dit onderzoek alleen naar artikelen over hamstring rekken met gezonde proefpersonen, tussen de 18-60 jaar, hiermee is de conclusie dus niet representatief voor de gehele patiëntenpopulatie met bewegingsbeperkingen.

De studies geïnccludeerd in deze systematic review zijn van een hoge kwaliteit aangezien zij gemiddeld tussen de 6 en de 8 uit 10 op de PEDro schaal scoren, terwijl zij voor 2 uitkomstmaten, blinderen van de patiënten en blinderen van de therapeuten, al bij voorbaat 0 punten scoren. Het meest kritische punt richting de methode van de studies van Bandy et al. (1997), Bandy et al. (1994) en Johnson et al. (2013) is dat zij niet allemaal meerdere meetmomenten zoals Ayala et al. (2010) en Cipriani et al. (2012) hebben ingebouwd in hun studie, waardoor beter in beeld zou komen na hoeveel weken er een plafond in significant toenemende resultaten bestaat. Tevens zouden zij hun onderzoeken beter kunnen laten doorlopen tot dat plafond bij de onderzoeksgroepen bereikt is, in plaats van vooraf het aantal meetweken vast te stellen.

Conclusie

Optimale prikkelparameters voor het verbeteren van de flexibiliteit van de hamstrings zijn aanwezig wanneer een zo goed mogelijk resultaat in een zo kort mogelijk tijd gehaald wordt. Qua tijd lijkt rond de 30 sec. optimaal, wanneer 1 serie 5 dagen per week wordt uitgevoerd. Minimaal 4 weken rekken staat vast en op basis van de studie van Ayala zou je kunnen zeggen dat daar afhankelijk van de prikkelparameters een uitloop van 4 tot 8 weken bij zou kunnen komen (totaal 8 tot 12 weken). Indien we zeggen dat het aantal series x serieduur telt in plaats van beide op zichzelf dan zijn er aanwijzingen dat een hogere seriefrequentie en lagere herhalingsduur tot een sneller resultaat in weken zou kunnen leiden, maar of dit zo is en of dit optimaler is moet verder onderzocht worden.

Referenties

- Ayala, F., De Baranda Andújar P.S., 2010, 'Effect of 3 Different Active Stretch Durations on Hip Flexion Range of Motion', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 430-436, geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20072058>.
- Bandy, W.D., Irion, J.M., Briggler, M., 1997, 'The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility Of the Hamstring Muscles', *Physical Therapy*, 77, 1090-1096, geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://www.physicaltherapyjournal.com/content/77/10/1090.full.pdf+html>.
- Bandy, W.D., Irion, J.M., 1994, 'The Effect of Time on Static Stretch on the Flexibility of the Hamstring Muscles', *Physical Therapy*, 74, 845-850 geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://physther.net/content/74/9/845.full.pdf+html>.
- Branten, J., Wassenberg, I., 2003 'Bestrijding van contracturen bij chronisch neurologische patiënten d.m.v. corrigeren van de rusthouding', *vakblad NVFG*, 5-10, geraadpleegd op 13-05-2014, gedownload van <http://www.waalboog.nl/uploaded/Wetenschappelijke%20publicaties/artikel%20bestrijding%20van%20contracturen%20dmv%20corrigeren%20rusthouding-%20okt%202003.pdf>.
- Cipriani, D.J., Terry, M.E., Haines, M.A.; Tabibnia, A.P., Lyssanova, O.E., 2012, 'Effect of Stretch Frequency and Sex on the Rate of Gain and Rate of Loss in Muscle Flexibility During a Hamstring-Stretching Program: A Randomized Single-Blind Longitudinal Study', *Journal of Strength and*

- Conditioning Research*, 26(8), 2119–2129, geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22027850>.
- Decoster, L.C., Cleland, J., Altieri, C., Russell, P., 2005, 'The Effects of Hamstring Stretching on Range of Motion: A Systematic Literature Review', *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, geraadpleegd op 02-05-2014, van <http://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2005.35.6.377>.
 - Feland, J.B., Myrer, J.W., Schulthies, S.S., Fellingham, G.W., Measom, G.W., 2001, 'The Effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group for Increasing Range of Motion in People Aged 65 Years or Older', *Physical Therapy*, 81(5), 1110-1117, geraadpleegd op 13-05-2014, van <http://physther.org/content/81/5/1110.full>.
 - Folpp, H., Deall, S., Harvey, L.A., Gwinn, T., 2006, 'Can apparent increases in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to stretch?', *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(1), 45-50, geraadpleegd op 13-05-2014, van http://ac.els-cdn.com/S0004951406700617/1-s2.0-S0004951406700617-main.pdf?_tid=20b9e0b8-df90-11e3-9afb-00000aabb0f01&acdnat=1400529766_c9c8ee85f19de8b6562a4d762f63961.
 - Johnson, A.W., Mitchell, U.H., Meek, K., Feland, J.B., 2013, 'Hamstring flexibility increases the same with 3 or 9 repetitions of stretching held for a total time of 90 s', *Physical Therapy in Sport*, 15(2), 101- 105 geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23896197>.
 - Lohman, A.H.M., Zuidgeest, A., 2011, 'Vorm & Beweging', (12^e druk), Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
 - Morree, J.J. de., 2009, 'Dynamiek van het menselijk bindweefsel', (5^e druk), Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
 - Morree, J.J. de., Jongert, M.W.A., Poel, G. van der., 2011, 'Inspanningsfysiologie, oefentherapie en training', (2^e druk), Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
 - Poel, G. van der. 2009, 'Stretching, effecten op lenigheid en achterliggende theorieën bij de effecten van rek', *Sportgericht*, 63(5), 2-6.
 - Sainz de Baranda, P., Ayala, F., 2010, 'Chronic Flexibility Improvement After 12 Week of Stretching Program Utilizing the ACSM Recommendations: Hamstring Flexibility', *International Journal of Sports Medicine*, 31(6), 389-39, geraadpleegd op 06-05-2014, van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20309785>.
 - Verhaar, J.A.N., Mourik, J.B.A., 2008, 'Orthopedie', (2e druk), Houten: Bohn Stafleu van Loghum.