

Het effect van auditieve cues op de loopsnelheid en pasgrootte  
bij patiënten met de ziekte van Parkinson  
*Een literatuurstudie*

Student: Ilse Noorlander

Studentnummer: 1635611

Email: [ilse@noorlanders.com](mailto:ilse@noorlanders.com)

Begeleider: Annemieke Houwink

April 2016

Versnelde Opleiding Fysiotherapie

Hogeschool Utrecht, Faculteit Gezondheidszorg



## **Samenvatting**

Achtergrond: In 2011 leden er in Nederland 29.000 mensen aan Parkinsonisme, een overkoepelende term voor extrapiramidale aandoeningen, waar de ziekte van Parkinson onder valt. Kernsymptomen van de ziekte van Parkinson zijn trager bewegen, kleinere bewegingsuitslagen, stijfheid, trillen, verminderde spierkracht en balansproblemen. Hierdoor ontstaan voornamelijk problemen tijdens de ICF-activiteiten lopen, balans, houding en transfers. Bij het lopen zijn vooral een lagere snelheid, kortere passen en een langere standfase problematisch. De problemen tijdens het lopen ontstaan door een verstoorde sturing bij het uitvoeren van automatische of herhaalde bewegingen. Deze sturing is door middel van auditieve cues te beïnvloeden. Het doel van deze systematische literatuurstudie is het effect van auditieve cues op het looppatroon te onderzoeken bij patiënten met de ziekte van Parkinson.

Vraagstelling: Wat is bij patiënten met de ziekte van Parkinson het effect van auditieve cues op het looppatroon, met als uitkomstmaten loopsnelheid en pasgrootte?

Methode: Er zijn studies gezocht via PubMed, Cochrane, ScienceDirect en PEDro. De interventie- en controlepopulatie moest bestaan uit personen met de ziekte van Parkinson, ongeacht in welke fase van Hoehn&Yahr zij zich bevonden. Studies werden geïnccludeerd wanneer een behandeling met auditieve cues werd vergeleken met een behandeling zonder auditieve cues of geen behandeling. De uitkomstmaten van de studies moesten zich richten op de loopsnelheid en de pasgrootte, ongeacht met welke test(en) dit gemeten werd. De PEDro-scores zijn gebruikt om een Best-Evidence Synthese op te stellen.

Resultaten: Drie studies zijn geïnccludeerd op basis van de vastgestelde inclusiecriteria. Eén studie was van goede kwaliteit (zeven punten) en twee studies waren van redelijke kwaliteit (vijf en vier punten). Twee studies vonden significante verschillen in het voordeel van de interventiegroep voor de loopsnelheid. Ook is in twee studies een significant verschil gevonden in het voordeel van de interventiegroep voor de pasgrootte. Er zijn volgens de Best-Evidence Syntheses minstens aanwijzingen voor het verbeteren van zowel de loopsnelheid als de pasgrootte met auditieve cues.

Conclusie: Uit dit systematische literatuuronderzoek is *overall* gebleken dat er aanwijzingen zijn voor het gebruik van auditieve cues voor het verbeteren van zowel de loopsnelheid als de pasgrootte bij patiënten met de ziekte van Parkinson.

Trefwoorden: ziekte van Parkinson, auditieve cue, looppatroon, loopsnelheid en pasgrootte.

## **Summary**

Background: In 2011 there were 29.000 people in the Netherlands suffering from Parkinsonism, a covering term for extrapyramidal diseases, including Parkinson's disease. The symptoms most common for Parkinson's disease are slower movements, smaller motions, stiffness, shaking, less muscle power and problems with balance. Because of this, problems in ICF-activities as walking, balance, posture and transfers will arise. Decreased walking velocity, shorter stride length and a longer stand phase are the most problematic during walking. The problems with walking arise because of a disturbed control in executing automatic or repeated movements. This control can be affected with auditory cues. The goal of this systematic literature study is to examine the effect of auditory cueing on gait for patients with Parkinson's disease.

Research question: What is the effect of auditory cueing on gait for patients with Parkinson's disease, with outcome measures walking velocity and stride length?

Methods: Studies were sought in PubMed, Cochrane, ScienceDirect and PEDro. The intervention- and control population had to consist of people with Parkinson's disease, no matter in which stage of Hoehn&Yahr they were. Studies were included when a treatment with auditory cueing was compared with a treatment without auditory cueing or no treatment at all. The outcome measures had to be walking velocity and stride length, regardless what test was used to test these outcome measures. Using the PEDro-scores, a Best-Evidence Synthesis was applied.

Results: Three studies were included, based on the inclusion criteria. One study was of good quality (seven points) and two studies were of reasonable quality (five and four points). Two studies found significant differences in favour of the intervention group for walking speed. Significant differences were also found in two studies in favour of the intervention group for stride length. Using the Best-Evidence Syntheses, at least an indication is found for improving both the walking speed and stride length using auditory cues.

Conclusion: This systematic literature review showed an overall indication for the use of auditory cueing for improving of both walking velocity and stride length in patients with Parkinson's disease.

Keywords: Parkinson's disease, auditory cue, gait, velocity and stride length.

## Inleiding

De ziekte van Parkinson is een extrapiramidale aandoening, die valt onder de overkoepelende term Parkinsonisme. In 2011 leden er in Nederland ongeveer 29.000 mensen aan een vorm van Parkinsonisme (Nivel, 2011). Een verminderde dopamineproductie in de substantia nigra zorgt ervoor dat bij patiënten met de ziekte van Parkinson bewegingen trager en kleiner worden (brady- en hypokinesie), er is sprake van hypertonie met een tandradfenomeen, er zijn gestoorde houdingsreflexen en er ontstaan problemen het starten en stoppen van bewegen (akinesie) (Wolters & Groenewegen, 2004). Aangezien een officiële diagnose van de ziekte van Parkinson pas met een autopsie kan worden gesteld (Gelb, Oliver & Gilman, 1999), wordt een grove diagnose gesteld aan de hand van de zogeheten Hoehn & Yahr-classificatie (zie tabel 1).

Door de symptomen van de ziekte van Parkinson ondervinden de patiënten vooral problemen op het motorische gebied (Kuks & Snoek, 2012), waardoor zij vaak moeite hebben met vier belangrijke ICF-activiteiten: lopen, balans, houding en transfers (Plant et al., 1999). De problemen tijdens het lopen zijn voornamelijk een lagere snelheid tijdens het lopen, kortere passen en een langere standfase (Morris et al., 1996; Herman, Giladi & Hausdorff, 2009). Hierdoor hebben patiënten met de ziekte van Parkinson, vooral in verdere stadia van Hoehn&Yahr, een hogere kans om te vallen dan gezonde leeftijdsgenoten (Wood & Walker, 2001; Picelli et al., 2010).

Classificatie volgens Hoehn & Yahr	
1	Beginstadium met lichte symptomen aan één lichaamszijde.
1,5	Eenzijdig met beginnende axiale problemen.
2	Tweezijdig, geen balansproblemen. Mogelijk reeds een licht kyfotische houding, traagheid en spraakproblemen. Houdingsreflexen zijn nog intact.
2,5	Matige ziekteverschijnselen met herstel op retropulsietest (i.e. de patiënt herstelt zelf en neemt niet meer dan twee passen).
3	Matige tot ernstige ziekteverschijnselen, enkele houdings- en balansproblemen, lopen is aangedaan, maar nog mogelijk zonder hulp, fysiek onafhankelijk.
4	Ernstige ziekteverschijnselen, gedeeltelijk hulpbehoevend, lopen en staan is aangedaan, maar nog mogelijk zonder hulp.
5	Eindstadium, volledige invaliditeit, lopen en staan zonder hulp onmogelijk, continue verpleegkundige zorg noodzakelijk.

Tabel 1: Classificatie volgens Hoehn & Yahr (KNGF Richtlijn Ziekte van Parkinson, 2006).

Het looppatroon bij patiënten met Parkinson is veranderd door een verstoorde sturing bij het uitvoeren van automatische of herhaalde bewegingen (KNGF-richtlijn Parkinson, 2006). Deze neurologische aansturing van automatische bewegingen is te beïnvloeden met zogeheten *cues*. Dit zijn interne (vanuit de patiënt) of externe (vanuit de omgeving) prikkels, die gebruikt worden om het automatisch bewegen te faciliteren (KNGF-richtlijn Parkinson, 2006; Spaulding et al., 2013). Het gebruik van cues voor het verbeteren van het looppatroon is in de literatuur bekend sinds 1942 (Witzleben, 1942). Het duurde echter tot 1967 dat cueing ook wetenschappelijk onderzocht werd door J.P. Martin, die onderzoek deed naar visuele cues (Martin, 1967). In 1996 werd een eerste RCT over de invloed van *auditieve* cues op het looppatroon gepubliceerd (Thaut et al., 1996), nadat er tot die tijd onderzoek was gedaan naar auditieve cues bij vinger- en armbewegingen (Freeman, Cody & Schady, 1993; Pastor et al., 1992).

Auditieve cues vallen onder de externe cues. Hierbij wordt vervolgens nog een onderscheid gemaakt tussen ritmische cues, die dienen als continue prikkel, en de eenmalige cues (bijvoorbeeld een startschot of aftellen om te starten met lopen). De KNGF-richtlijn (2006) geeft als voorbeelden van herhaalde auditieve cues het bewegen op de muziek van een walkman, het bewegen op het ritmisch tikken van een metronoom en het zingen of tellen van de patiënt zelf of een ander persoon. Doordat auditieve cues al in te zetten zijn door bijvoorbeeld hardop te tellen, zijn deze gemakkelijker in te zetten dan bijvoorbeeld visuele cues. Daarom zijn auditieve cues ook in het dagelijks leven en binnen de fysiotherapie beter en makkelijker toepasbaar dan andersoortige cues.

In hun systematic review geven Lim, van Wegen en de Goede (2005) aan dat het gebruik van auditieve cues een groter effect heeft op de loopsnelheid dan het gebruik van tactiele of visuele cues. In deze systematic review waren slechts twee RCT's geïncludeerd, aangezien er ten tijde van het schrijven van de review niet meer beschikbaar waren. Een recentere systematic review van Rocha et al. (2014) onderzocht ook het effect van externe cues op het looppatroon. Zij vonden dat de auditieve cues een positieve invloed hebben op zowel de loopsnelheid als op de pasgrootte, maar dat dit geen significant verschil was. Echter gebruikte deze review ook slechts twee RCT's die pasten bij dat deel van het onderzoek dat het effect auditieve cues onderzocht. Aangezien er voor beide studies ten tijde van hun onderzoek slechts twee RCT's beschikbaar waren voor de systematic review, zal dit huidige literatuuronderzoek pogen meer recente RCT's te betrekken om de effecten van auditieve cues op het looppatroon te onderzoeken.

Zoals benoemd kan cueing invloed hebben op automatische bewegingen, zoals het lopen. De automatische motoriek wordt onder andere geregeld in de basale kernen, doordat deze kernen de cortex cerebri faciliteren en inhiberen bij het uitvoeren van bewegingen. Bij de ziekte van Parkinson is de dopamineproductie, die faciliterende activiteit veroorzaakt in de basale kernen, verminderd. Doordat de basale kernen een verminderde werking hebben, is er ook een verminderde facilitatie van de cortex cerebri en dus meer inhibitie. Hirsch & Hammond (2007) menen dat door middel van cueing het ‘automatische pad’ van bewegen in het brein wellicht wordt vervangen door een ‘niet-automatisch pad’, zodat het starten en stoppen van het lopen, dat minder goed geregeld via de (gedegenereerde) basale kernen, met cueing via een andere weg gaat.

Door het vervangen van het ‘automatische pad’ met auditieve cues zou het looppatroon moeten kunnen verbeteren. Door dit literatuuronderzoek zal een overzicht gegeven worden van de meest recente literatuur over of therapie met auditieve cues een positievere invloed heeft op de loopsnelheid en pasgrootte voor patiënten met de ziekte van Parkinson dan een (andersoortige) therapie zonder auditieve cues. De onderzoeksvraag bij dit onderzoek luidt daarom als volgt: ‘Wat is bij patiënten met de ziekte van Parkinson het effect van auditieve cues tijdens het lopen op het looppatroon, met als uitkomstmaten loopsnelheid en pasgrootte?’

## **Methode**

### **Literatuur**

Voor deze literatuurstudie is naar relevante studies gezocht in de (para)medische en wetenschappelijke databases PubMed, Cochrane, ScienceDirect, en PEDro. Voor het zoeken naar de juiste literatuur is een zoekstring opgesteld, zoals beschreven in tabel 2. Buiten de gevonden artikelen, is ook gebruik gemaakt van referenties en/of onderzoeken uit de KNGF-richtlijn Parkinson (2006) en de NHG-standaard Ziekte van Parkinson (2011).

Bij het screenen van de gevonden studies is allereerst gekeken naar de taal waarin het artikel is geschreven. Alleen artikelen die geschreven zijn in het Engels, Nederlands en Duits zijn geïnccludeerd. Bij de gevonden literatuur is geen limiet gesteld op publicatiejaar. In de studies is een behandeling met auditieve cues vergeleken met een andersoortige (fysiotherapeutische) behandeling zonder auditieve cues of geen behandeling. Er is gezocht naar systematische reviews, waarin door de auteurs systematisch vrijwel alle literatuur over het onderwerp is onderzocht, en naar RCT's (Randomized Clinical Trials, gerandomiseerde

gecontroleerde studies) en CCT's (Controlled Clinical Trials, gecontroleerde studies), waarin meerdere interventies, uitgevoerd over een interventie- en een controlegroep, worden vergeleken. Tot slot is in de bibliografieën van de gevonden studies gezocht naar nog niet geïnccludeerde studies. Uiteindelijk is gebruik gemaakt van RCT's en CCT's. Al deze RCT's en CCT's moesten beschikbaar zijn als free full-tekst via de toegang van de Hogeschool Utrecht, Universiteit Utrecht en/of de Vrije Universiteit (Amsterdam). De gevonden studies zijn vervolgens beoordeeld op title and abstract en vervolgens geïnccludeerd of geëxcludeerd op basis van full tekst.

	<b>Zoektermen</b>	<b>Title-abstr. of Mesh</b>
<b>Patient</b>	<b>1</b> Parkinson disease OR Parkinson OR Morbus Parkinson	Title-Abstract
	<b>2</b> Parkinson disease	Mesh
	<b>3</b> 1 OR 2	
<b>Intervention</b>	<b>4</b> Cue (-s; -ing) OR auditory cue (-s; -ing) OR rhythmical cue (-s;-ing) OR external cue (-s; -ing)	Title-Abstract
	<b>5</b> Cues	Mesh
	<b>6</b> 4 OR 5	
<b>Outcome</b>	<b>7</b> Locomotion OR gait OR stride length OR velocity OR walking velocity OR speed OR walking speed	Title-Abstract
	<b>8</b> Locomotion OR gait	Mesh
	<b>9</b> 7 OR 8	
<b>Searchbuilder</b>	<b>10</b> 3 AND 6 AND 9	

Tabel 2: zoekstring.

### Inclusiecriteria

De deelnemers aan de beschreven (interventie- en controle)behandelingen moesten gediagnosticeerd zijn met de ziekte van Parkinson, ingedeeld naar de fasen van Hoehn & Yahr, ongeacht in welke fase zij zich bevonden. De (eventuele) medicatie van de patiënten moest gelijk gebleven zijn en niet aangepast tijdens het onderzoek of tijdens de therapie. Aangezien het ging om een therapie met auditieve cues, moest het gehoor van de patiënten goed zijn. Een gehoorapparaat was toegestaan. De proefpersonen moesten een behandeling ondergaan met enkel auditieve cues of een behandeling waarin auditieve cues werden gecombineerd met een andersoortige fysiotherapeutische behandeling. Deze behandelingen moesten worden vergeleken met fysiotherapie zonder auditieve cues of in het geheel geen behandeling. De uitkomstmaten van het onderzoek moesten zich richten op pasgrootte en loopsnelheid, ongeacht welke testen gebruikt werden om dit te meten. Het gebruik van een loophulpmiddel was toegestaan.



## Exclusiecriteria

Studies zijn niet geïncludeerd wanneer er deelnemers beschreven werden die buiten de beschreven therapie met auditieve cues nog een andere vorm van (fysio)therapie volgden die niet beschreven werd in de studies. Verder zijn studies uitgesloten waarin patiënten zijn beschreven met comorbiditeiten die het motorische functioneren belemmerden of konden belemmeren. Tot slot zijn studies die gebruik maakten van proefpersonen met een cognitieve beperking uitgesloten.

## Methodologische kwaliteit

Om de methodologische kwaliteit van de geïncludeerde artikelen te beoordelen, is gebruik gemaakt van de PEDro-score (Physiotherapy Evidence Database-score). Door middel van elf items, waarvan item 1 te beantwoorden is met ja of nee en de overige items zijn te scoren met 0 punten of 1 punt, is de methodologische kwaliteit van een artikel bepaald (zie tabel 3). De kwaliteit is ingedeeld naar slecht (0-3 punten), redelijk (4-5 punten), goed (6-8 punten) of zeer goed (9-10 punten) (Maher et al. 2003). Alle geïncludeerde artikelen zijn gescoord en de scores zijn terug te vinden in bijlage 1.

Beoordeling methodologische kwaliteit RCT volgens PEDro	
Item	
1	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?
2	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?
3	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?
4	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?
5	Zijn de patiënten geblindeerd?
6	Zijn de therapeuten geblindeerd?
7	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?
8	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïncludeerde patiënten?
9	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse uitgevoerd?
10	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?
11	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?

Tabel 3: Items PEDro-score (Maher et al. 2003).

Aan de hand van de methodologische kwaliteit, bepaald met de PEDro-score, is een Best-Evidence-Synthese (BES, zie tabel 4) opgesteld. Hiermee kan de evidentie van de fysiotherapeutische interventie aangetoond worden wanneer studies niet een op een met elkaar te vergelijken zijn. Deze evidentie, die gehanteerd wordt door Lim et al. (2005) is in te delen in vijf levels, gebaseerd op vijf criteria van Van Tulder et al. (1999).

<b>Best-Evidence-Synthese</b>	
<b>Sterk bewijs</b>	Gebaseerd op consistente, statistisch significante resultaten in uitkomstmaat gemeten in tenminste 2 RCT's van hoge kwaliteit.
<b>Matig bewijs</b>	Gebaseerd op consistente, statistisch significante resultaten in uitkomstmaat gemeten in minimaal 1 RCT van hoge kwaliteit en (minimaal 1 RCT van lage kwaliteit of 1 CCT van hoge kwaliteit).
<b>Gering bewijs</b>	Gebaseerd op consistente, statistisch significante resultaten in uitkomstmaat gemeten in minimaal 1 RCT van hoge kwaliteit of minimaal 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit).
<b>Aanwijzingen</b>	Gebaseerd op consistente, statistisch significante resultaten in uitkomstmaat of procesmaat gemeten in minimaal 1 CCT van hoge kwaliteit of 1 RCT van lage kwaliteit of minimaal 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit).
<b>Geen of onvoldoende bewijs</b>	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>Aan de hand van de PEDRO-schaal kun je RCT's en CCT's classificeren als hoge kwaliteit (<math>\geq 4</math> punten) en als lage kwaliteit (<math>\leq 3</math> punten).</i>	
<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>	

Tabel 4: Best-Evidence-Synthese (Lim et al. 2005).

## Dataextractie

Uit de geïncludeerde studies zijn de kenmerken van de proefpersonen gehaald; de groepsgrootte, het geslacht, de leeftijd en de fase van Hoehn&Yahr waarin de personen verkeerden. Ook is gekeken naar de behandeling die zowel de interventie- als controlegroep heeft gekregen, mits de controlegroep een behandeling onderging. Verder is gekeken naar de test die de proefpersonen ondergingen om het effect van de eventuele interventie te meten. Zowel de loopsnelheid als de pasgrootte voor en na de test (nulmeting en eindmeting) zijn bekeken voor de interventie- en controlegroepen. Tot slot is de significantie ( $p$ -waarde) van zowel binnen als tussen de groepen opgenomen in de resultaten.

## Resultaten

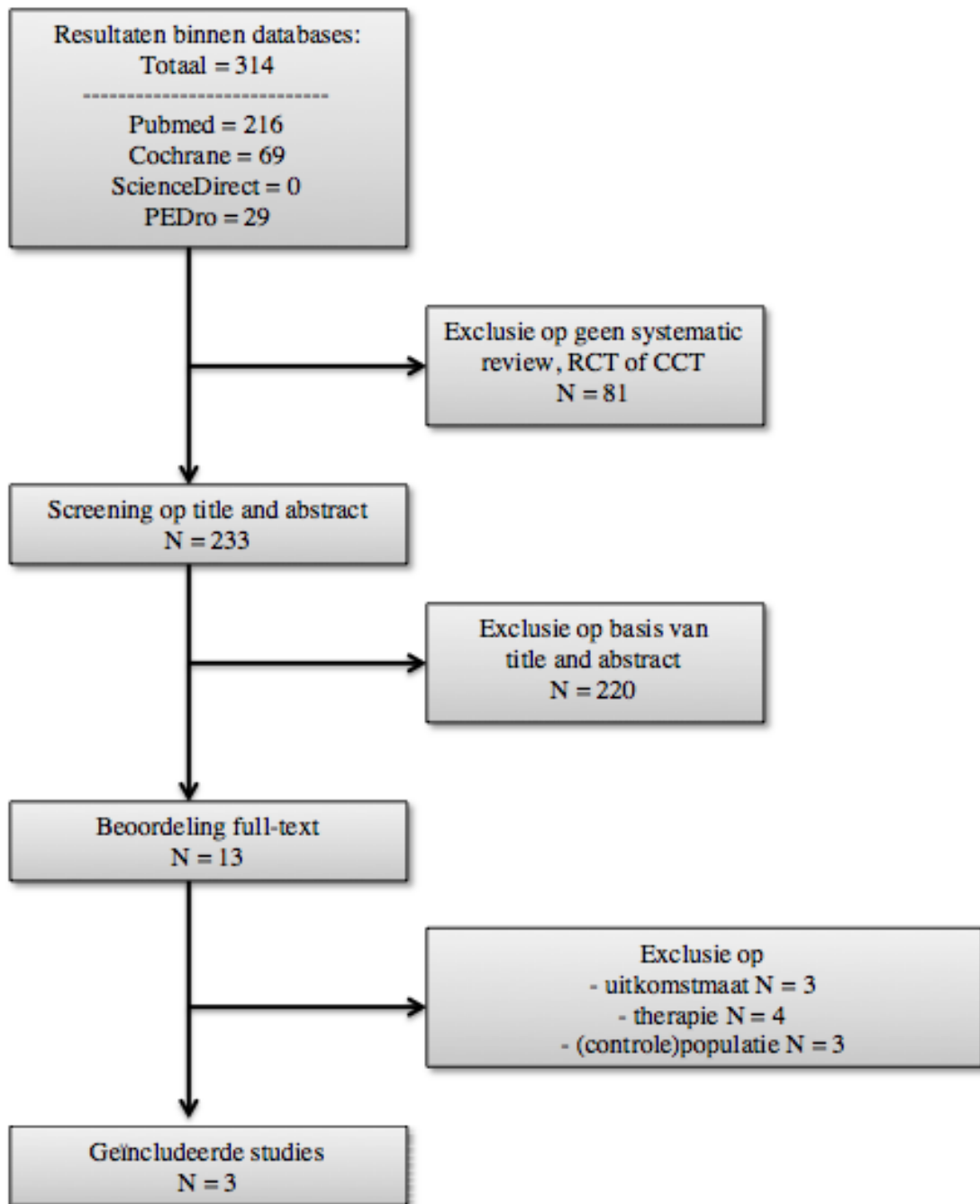
De zoekstring, zoals beschreven in tabel 2, leverde in totaal 314 resultaten op in de eerder genoemde databases (zie figuur 1). Hiervan waren 233 van de resultaten een systematische review, RCT of CCT. Deze studies zijn gescreend op title and abstract en op basis van die screening zijn 220 studies geëxcludeerd. De overgebleven dertien studies zijn beoordeeld op full-text en hiervan zijn nog eens tien studies geëxcludeerd (zie bijlage 2). Na deze exclusies bleven er drie studies over, passend bij de onderzoeksvraag voor dit onderzoek.

De drie geïnccludeerde studies zijn van De Bruin et al. (2010), Chaiwanichsiri et al. (2011) en Thaut et al. (1996). Deze studies zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit met behulp van de PEDro-scores. Eén studie (Chaiwanichsiri et al. (2011)) is van goede kwaliteit (zeven punten) en twee van de studies (de Bruin et al. (2010) en Thaut et al. (1996)) zijn van redelijke kwaliteit (respectievelijk vijf en vier punten). De beoordeling van de methodologische kwaliteit van de studies is terug te vinden in bijlage 1.

In alle studies waren de interventie- en controlegroepen tussen de 10 en 15 personen (zie ook tabel 5). De gemiddelde leeftijd lag tussen de 64 en 74 jaar. In alle groepen hadden de proefpersonen de diagnose van de ziekte van Parkinson en zij bevonden zich allen in fase 2 of 3 van Hoehn en Yahr. In de studie van Chaiwanichsiri et al. (2011) waren er twee interventiegroepen en één controlegroep. Alle groepen ontvingen vier weken training, gevolgd door vier weken zelf trainen. De controlegroep ontving een therapie van tien minuten stretchen en twintig minuten lopen per dag. De eerste interventiegroep liep, na tien minuten stretchen, twintig minuten op de loopband op een vooraf vastgesteld ritme van muziek als auditieve cue. De tweede interventiegroep liep ook na tien minuten stretchen twintig minuten op de loopband, maar dan met aanwijzingen om grote stappen te nemen. De loopparameters werden getest bij het lopen van zes meter op een vlakke ondergrond. De eerste meting was na vier weken trainen en vervolgens was er een meting na nog eens vier weken zelfstandig trainen. Dit huidige onderzoek heeft zich gericht op de eindresultaten; de meting na acht weken.

In de studie van De Bruin et al. (2010) was er een interventie- en een controlegroep. De controlegroep ontving geen enkele interventie gedurende dertien weken. De interventiegroep liep gedurende dertien weken driemaal per week minstens 30 minuten met een vooraf geïndividualiseerde playlist op een iPod als auditieve cue. Van beide groepen werd aan het begin van de therapie en na dertien weken de loopsnelheid en de pasgrootte gemeten. De loopparameters werden getest tijdens het lopen van tien meter op een vlakke ondergrond.

Het werd gemeten tijdens een enkeltaak (lopen) en een dubbeltaak (lopen en een cognitieve rekentaak). Dit huidige onderzoek heeft zich gericht op de resultaten van de enkeltaak.



*Figuur 1: Literatuurselectie*

In de studie van Thaut et al. (1996) was er één interventiegroep en was er sprake van twee controlegroepen. Alle groepen ontvingen drie weken lang training, 30 minuten per dag. Er werd gelopen op een vlakke ondergrond, er werd trapgelopen en er waren stop-en-gaan-oefeningen. De interventiegroep ontving training met een *rhythmic auditory stimulation* (RAS) en liep hiermee op drie vooraf bepaalde tempo's. De eerste controlegroep liep ook op drie tempo's, maar dan zonder RAS. De groep werd verbaal geïnstrueerd te lopen op normale snelheid, met verhoogde snelheid en met nogmaals verhoogde snelheid. De tweede controlegroep ontving geen training en voerde de normale dagelijkse activiteiten uit. Aangezien alleen de meting op vlakke ondergrond zowel loopsnelheid als pasgrootte bevatte in het onderzoek, is ervoor gekozen dit onderzoek op de resultaten van de vlakke ondergrond te richten.

Van de drie geïncludeerde studies zijn in tabel 5 de onderzoekspopulaties, de interventies en onderzoeksresultaten overzichtelijk weergegeven.

### **Resultaten loopsnelheid**

In het onderzoek van Chaiwanichsiri et al. (2011) werd zowel binnen de eerste als tweede interventiegroep (lopen met muzikaal ritme) geen significante verbetering van de loopsnelheid gevonden (beiden  $p = 0.06$ ). Ook was er geen sprake van een significante verbetering van de loopsnelheid in de controlegroep ( $p > 0.05$ ). Er was ook geen significant ( $p = 0.06$ ) verschil tussen de eerste interventiegroep en controlegroep. Aangezien de beide resultaten grenzen aan significantie zijn deze resultaten wel meegenomen in de discussie.

In de studie van De Bruin et al. (2010) werd in de interventiegroep een significante verbetering ( $p = 0.02$ ) gevonden van de loopsnelheid. Dit was niet het geval voor de controlegroep ( $p > 0.05$ ). Er was ook sprake van een significant verschil tussen de interventie- en controlegroep voor de loopsnelheid ( $p < 0.05$ ) in het voordeel van de interventiegroep.

Tot slot werd in het onderzoek van Thaut et al. (1996) een significante verbetering gevonden van de loopsnelheid in de interventiegroep ( $p = 0.007$ ). In beide controlegroepen was er geen sprake van een significante verbetering van de loopsnelheid (beiden  $p > 0.05$ ). Tussen de interventiegroep en de beide controlegroepen was er in het voordeel van de interventiegroep een significant verschil waargenomen (interventiegroep vs. controlegroep 1:  $p = 0.0307$  en interventiegroep vs. controlegroep 2:  $p = 0.0001$ ).

Er zijn voor de resultaten van de loopsnelheid twee Best-Evidence Syntheses op te stellen, aangezien er in de studies gebruik is gemaakt van controlegroepen met een interventie waarbij gelopen werd en controlegroepen zonder enige interventie. In de studies van

Chaiwanichsiri et al. (2011) en Thaut et al. (1996) was er sprake van een interventiegroep die liep met auditieve cues en een controlegroep waarbij gelopen werd zonder auditieve cues (respectievelijk 'C' en 'C<sub>1</sub>' in tabel 5). In beide studies waren de verschillen tussen de interventie- en controlegroepen grenzend aan significantie of significant (respectievelijk  $p = 0.06$  en  $p = 0.0307$ ). Hierdoor kan volgens de Best-Evidence Synthese gezegd worden dat er sprake is van aanwijzingen voor verbetering van de loopsnelheid door middel van auditieve cues, vergeleken met interventies waarbij alleen gelopen werd.

In de studies van De Bruin et al. (2010) en Thaut et al. (1996) was er sprake van een controlegroep waarbij geen enkele interventie werd gegeven (respectievelijk 'C' en 'C<sub>2</sub>' in tabel 5). In beide studies was er sprake van een significant verschil tussen de interventie- en controlegroepen (respectievelijk  $p < 0.05$  en  $p = 0.0001$ ). Hierdoor kan gezegd worden volgens de Best-Evidence Synthese dat er sprake is van een sterk bewijs voor het verbeteren van de loopsnelheid door middel van auditieve cues vergeleken met een controlegroep zonder enige vorm van interventie.

### **Resultaten pasgrootte**

In het onderzoek van Chaiwanichsiri et al. (2011) werd binnen de eerste interventiegroep (lopen met muzikaal ritme) een significante verbetering van de pasgrootte gevonden na zowel vier als acht weken ( $p < 0.05$ ). Deze significante verbetering werd niet gevonden in de tweede interventiegroep en in de controlegroep ( $p > 0.05$ ). Er was sprake van een significant verschil van de pasgrootte tussen de eerste interventiegroep en de tweede interventiegroep ( $p = 0.037$ ) en er is een significant verschil gevonden tussen de eerste interventiegroep en de controlegroep voor de pasgrootte ( $p = 0.042$ ), beiden in het voordeel van de eerste interventiegroep.

In de studie van De Bruin et al. (2010) werd zowel in de interventiegroep als in de controlegroep geen significante verbetering gevonden van de stapgrootte (beiden  $p > 0.05$ ). Tussen de interventiegroep en controlegroep werd ook geen significant verschil gevonden van de stapgrootte ( $p > 0.05$ ).

Tot slot werd in het onderzoek van Thaut et al. (1996) een significante verbetering gevonden in de interventiegroep van de pasgrootte ( $p = 0.009$ ), die niet werd gevonden in de beide controlegroepen ( $p > 0.05$ ). Tussen de interventiegroep en de eerste controlegroep, trainend met instructies, werd een significant verschil gevonden in het voordeel van de interventiegroep ( $p = 0.0340$ ). Ook tussen de interventiegroep en de tweede controlegroep die

geheel geen training ontving ( $p = 0.0045$ ), werd een significant verschil van de pasgrootte gevonden in het voordeel van de interventiegroep.

Net als voor de resultaten van de loopsnelheid zijn ook voor de resultaten van de pasgrootte er twee Best-Evidence Syntheses op te stellen. In de studies van Chaiwanichsiri et al. (2011) en Thaut et al. (1996) was er sprake van een interventiegroep die liep met auditieve cues en een controlegroep waarbij gelopen werd zonder auditieve cues (respectievelijk 'C' en 'C<sub>1</sub>' in tabel 5). In zowel de studie van Chaiwanichsiri et al. (2011) als de studie van Thaut et al. (1996) was er sprake van een significant verschil tussen de interventie- en controlegroep (respectievelijk  $p = 0.042$  en  $p = 0.0340$ ), waardoor er gesteld kan worden volgens de Best-Evidence Synthese dat er sprake is van sterke evidentie voor het verbeteren van de pasgrootte met auditieve cues voor de interventiegroepen vergeleken met controlegroepen waarbij wel gelopen werd, maar geen gebruik gemaakt werd van auditieve cues.

In de studies van De Bruin et al. (2010) en Thaut et al. (1996) was er sprake van een controlegroep waarbij geen enkele interventie werd gegeven respectievelijk 'C' en 'C<sub>2</sub>' in tabel 5). In de studie van De Bruin et al. (2010) was er geen sprake van een significant verschil tussen de interventie- en controlegroep, wat wel het geval was in de studie van Thaut et al. (1996) (respectievelijk  $p > 0.05$  en  $p = 0.0045$ ). Hierdoor kan gesteld worden volgens de Best-Evidence Synthese dat er aanwijzingen zijn voor het verbeteren van de pasgrootte met auditieve cues vergeleken met studies waarbij niet gelopen werd.

RCT Auteur (jaartal)	Personen (m/v)	Leeftijd ( $\pm$ SD)	H&Y	Interventie	Loopsnelheid in groep (m/s) ( $\pm$ SD)	Pasgrootte in groep (m) ( $\pm$ SD)	Significantie in groep ( $p < 0.05$ )	Significantie tussen groepen ( $p < 0.05$ )
Chaiwanichsiri et al. (2011) PEDro-score: 7	I <sub>1</sub> : 10 (10/0) I <sub>2</sub> : 10 (10/0) C: 10 (10/0)	I <sub>1</sub> : 67.1 ( $\pm$ 4.0) I <sub>2</sub> : 67.9 ( $\pm$ 6.3) C: 68.6 ( $\pm$ 5.2)	I <sub>1</sub> : 2 (7); (2,5 (1); 3 (2) I <sub>2</sub> : 2 (5); 3 (5) C: 2 (9); 3 (1)	Alle groepen 4 weken training, gevolgd door 4 weken zelf trainen. Training drie dagen per week. Test: 6m lopen op vlakke ondergrond bij aanvang, na vier weken en na acht weken. Data van eindtest na acht weken.	Interventiegroep 1 voor 1.24 ( $\pm$ 0.20) na 1.35 ( $\pm$ 0.09)	Interventiegroep 1 voor 1.24 ( $\pm$ 0.15) na 1.39 ( $\pm$ 0.12)	Interventiegroep 1 Loopsnelheid $p = 0.06$ Pasgrootte $p < 0.05$	Loopsnelheid I <sub>1</sub> vs C: $p = 0.06$
				I <sub>1</sub> : 10 min. stretchen, 20 min. lopen op loopband, lopen op het (vooraf vastgestelde) ritme van muziek. I <sub>2</sub> : 10 min. stretchen, 20 min. lopen op loopband, aanwijzing om grote stappen te nemen. C: 10 min. stretchen, 20 min. wandelen.	Interventiegroep 2 voor 1.18 ( $\pm$ 0.21) na 1.26 ( $\pm$ 0.17)	Interventiegroep 2 voor 1.25 ( $\pm$ 0.23) na 1.32 ( $\pm$ 0.18)	Interventiegroep 2 Loopsnelheid $p = 0.06$ Pasgrootte $p > 0.05$	Pasgrootte I <sub>1</sub> vs I <sub>2</sub> : $p = 0.037$ I <sub>1</sub> vs C: $p = 0.042$
				Test: lopen op een 10m lange baan met enkel- en dubbeltaak. Data van de enkeltaak.	Controlegroep voor 1.16 ( $\pm$ 0.20) na 1.13 ( $\pm$ 0.40)	Controlegroep voor 1.18 ( $\pm$ 0.14) na 1.26 ( $\pm$ 0.14)	Controlegroep Loopsnelheid $p > 0.05$ Pasgrootte $p > 0.05$	
de Bruin et al. (2010) PEDro-score: 5	I: 11 (6/5) C: 11 (5/6)	I: 64.1 ( $\pm$ 4.2) C: 67.0 ( $\pm$ 8.1)	I: 2.3 ( $\pm$ 0.4) C: 2.1 ( $\pm$ 0.4)	I: 13 weken, 3x per week minstens 30 min. wandelen met geïndividualiseerde playlist op iPod naast de normale activiteiten. C: Normale activiteiten voor 13 weken.	Interventiegroep voor 1.28 ( $\pm$ 0.22) na 1.31 ( $\pm$ 0.22)	Interventiegroep voor 1.36 ( $\pm$ 0.17) na 1.37 ( $\pm$ 0.18)	Interventiegroep Loopsnelheid $p = 0.02$ Pasgrootte $p > 0.05$	Loopsnelheid: I vs C: $p < 0.05$
					Controlegroep voor 1.27 ( $\pm$ 0.16) na 1.25 ( $\pm$ 0.17)	Controlegroep voor 1.33 ( $\pm$ 0.13) na 1.30 ( $\pm$ 0.14)	Controlegroep Loopsnelheid $p > 0.05$ Pasgrootte $p > 0.05$	Pasgrootte I vs C: $p > 0.05$
Thaut et al. (1996) PEDro-score: 4	I: 15 (10/5) C <sub>1</sub> : 11 (8/3) C <sub>2</sub> : 11 (8/3)	I: 69 ( $\pm$ 8) C <sub>1</sub> : 74 ( $\pm$ 3) C <sub>2</sub> : 71 ( $\pm$ 8)	I: 2.4 C <sub>1</sub> : 2.5 C <sub>2</sub> : 2.6	Training: 6m. lopen op vlakke ondergrond, traplopen en stop-en-gaan-oefeningen. Drie weken lang, 30 min. per dag. Data van het lopen op vlakke ondergrond.	Interventiegroep voor 0.88 ( $\pm$ 0.23) na 0.97 ( $\pm$ 0.21)	Interventiegroep voor 0.99 ( $\pm$ 0.19) na 1.10 ( $\pm$ 0.17)	Interventiegroep Loopsnelheid $p = 0.007$ Pasgrootte $p = 0.009$	Loopsnelheid I vs C <sub>1</sub> : $p = 0.0307$ I vs C <sub>2</sub> : $p = 0.0001$
				I: <i>experimental group</i> . Trainen met RAS (rhythmic auditory stimulation) met muziek op drie tempo's. C <sub>1</sub> : <i>(self-)internally-paced group</i> . Instructies om (zonder muziek of RAS) de trainingssessies in te delen in drie delen: lopen op normale snelheid, met verhoogde snelheid en met nogmaals verhoogde snelheid. C <sub>2</sub> : <i>no-training group</i> . Normale dagelijkse activiteiten.	Controlegroep 1 voor 0.80 ( $\pm$ 0.12) na 0.87 ( $\pm$ 0.21)	Controlegroep 1 voor 1.04 ( $\pm$ 0.16) na 1.12 ( $\pm$ 0.21)	Controlegroep 1 Loopsnelheid $p > 0.05$ Pasgrootte $p > 0.05$	Pasgrootte I vs C <sub>1</sub> : $p = 0.0340$ I vs C <sub>2</sub> : $p = 0.0045$
					Controlegroep 2 voor 0.70 ( $\pm$ 0.26) na 0.64 ( $\pm$ 0.27)	Controlegroep 2 voor 0.93 ( $\pm$ 0.24) na 1.04 ( $\pm$ 0.32)	Controlegroep 2 Loopsnelheid $p > 0.05$ Pasgrootte $p > 0.05$	

Tabel 5: Resultaten geïncludeerde studies. I: Interventiegroep; C: Controlegroep (NB: Chaiwanichsiri et al. (2011) maakte gebruik van pasgrootte in cm, deze waarden zijn omgezet naar m. Thaut et al. (1996) maakte gebruik van loopsnelheid in m/min, deze waarden zijn omgezet naar m/s).



## Discussie

Het doel van deze literatuurstudie was om te onderzoeken of een therapie met auditieve cues een positievere invloed had op de loopsnelheid en de pasgrootte voor patiënten met de ziekte van Parkinson dan een (andersoortige) therapie zonder auditieve cues.

Er kan *overall* gezegd worden dat er op zijn minst aanwijzingen zijn voor een positief effect van het gebruik van auditieve cues op de loopsnelheid en pasgrootte bij Parkinsonpatiënten. In de mate van bewijskracht, de meerdere Best-Evidence Syntheses die zijn opgesteld, zit echter te veel variatie om een eenduidig antwoord te kunnen geven op de vraagstelling van dit onderzoek.

Na de zoekopdracht en het excluseren van studies, bleven er drie studies over voor dit literatuuronderzoek. De trainingsopzet van de studies was in alle drie de gevallen anders. In het onderzoek van Chaiwanichsiri et al. (2011) was er sprake van vier weken training onder begeleiding in een laboratorium, gevolgd door vier weken thuis trainen. In de studie van De Bruin et al. (2010) werden de proefpersonen geacht dertien weken zelf thuis de training uit te voeren en was er geen controle meer nadat er eenmaal uitleg was gegeven. In het onderzoek van Thaut et al. (1996) tot slot moesten de proefpersonen ook thuis trainen, maar zij werden wekelijks bezocht door een van de (assistent)onderzoekers om te informeren naar de training. In twee van de drie onderzoeken werd er dus alleen thuis getraind en een van de onderzoeken combineerde het trainen in het laboratorium met het thuis trainen. De trainingen thuis kunnen van kwaliteit verschillen als er niet constant een onderzoeker aanwezig is om eventueel te corrigeren, zoals wel het geval is in een gestandaardiseerde trainingsomgeving. Op die manier is de training dus niet precies te controleren en de onderzoekers, met name in de studie van de Bruin et al. (2010), kunnen namelijk nooit helemaal zeker zijn dat de proefpersonen getraind hebben zoals verwacht werd. Hierdoor kunnen de resultaten van de studie positiever of beter zijn dan verwacht of dan in werkelijkheid het geval is. Hierdoor kan ook een vals significant verschil zijn opgetreden, waardoor ook de Best-Evidence Syntheses anders geworden kunnen zijn.

Alle drie de studies lieten de proefpersonen lopen met aan auditieve cue. Bij de studie van Chaiwanichsiri et al. (2011) gebeurde dit op de loopband, bij de andere twee studies gebeurde dit op de gewone ondergrond. Uit onderzoeken van Pohl et al. (2003) en Mehrholz et al. (2015) blijkt dat het lopen op een loopband op zichzelf al een positief effect kan hebben op verschillende loopparameters, waaronder loopsnelheid en pasgrootte, voor patiënten met

de ziekte van Parkinson ten opzichte van het lopen op de gewone ondergrond. Hierdoor kunnen ook positieve resultaten gevonden zijn in de studie van Chaiwanichsiri et al. (2010) die niet per se zijn te wijden aan de auditieve cues, maar kunnen zijn ontstaan door het gebruik van een loopband. Hierdoor kunnen de resultaten wellicht dichter bij significantie zitten dan wanneer er op een gewone ondergrond gelopen zou zijn.

In de studies van De Bruin et al. (2010) en Thaut et al. (1996) ontving de controlegroep geen enkele training, de proefpersonen voerden gedurende de trainingsperiode hun normale activiteiten uit. In de studie van Chaiwanichsiri ontving de controlegroep, net als de interventiegroep, een ‘training’ van tien minuten stretchen en twintig minuten lopen. Doordat de interventiegroep ook de opdracht kreeg om te stretchen én te lopen, is een eventueel effect van slechts stretchen en lopen (zonder cues) in alle groepen gelijk en is daardoor het effect van de auditieve cues dus ook beter te onderzoeken.

De populatie in de drie studies kwam vrijwel overeen. Het (kleine) aantal personen per groep, de gemiddelde leeftijden en de fases van Hoehn&Yahr waren allen vrijwel gelijk wanneer de studies vergeleken worden. De trainingsduur per training was in alle drie de studies gelijk, 30 minuten per dag. Het testen van de loopsnelheid en pasgrootte gebeurde in alle drie de onderzoeken in ieder geval door het lopen van een afstand (zes en tien meter) over een vlakke ondergrond. Zo zijn de populaties, interventies en testomstandigheden gelijk in de drie studies, waardoor de resultaten tussen de studies beter te vergelijken zijn dan wanneer er vele verschillen zouden zijn. De populaties van de studies zijn echter erg klein (maximaal 15 personen), waardoor over het algemeen wellicht een vertekend beeld kan ontstaan van de resultaten dan wanneer er grotere populaties getest zouden zijn. Vooral in het onderzoek van Chaiwanichsiri et al. (2011) zou dit een verschil kunnen maken tussen significante resultaten en resultaten die grenzen aan significantie, zoals nu het geval is. Dit zou dus een aanbeveling kunnen zijn voor vervolgonderzoek; het gebruiken van grotere populaties bij onderzoek naar auditieve cues.

Alle studies hebben de proefpersonen getest onmiddellijk na het beëindigen van de trainingen. Op die manier is het onmiddellijke effect van de training goed te beoordelen, maar een eventueel langetermijneffect kan hiermee niet bekeken worden. Het zou goed zijn om de patiënten te testen na de trainingsperiode en vervolgens nogmaals te testen na een aantal weken om te bekijken of de gegeven therapie en de positieve effecten ook van langere duur zijn. Bij alle onderzoeken zou een follow-up dus op zijn plaats zijn.

Met de genoemde zoekstring en in- en exclusiecriteria zijn er slechts drie studies geïncludeerd bij dit literatuuronderzoek. Dit zou kunnen komen doordat met de huidige zoekstring studies zijn gemist. Een andere mogelijkheid is dat er nog weinig onderzoeken zijn gedaan naar het effect van auditieve cues op het looppatroon. Bij het zoeken is geen limiet gesteld op jaartal. Daardoor is ook een niet-recent onderzoek van Thaut et al. uit 1996 opgenomen in deze huidige studie. Het onderzoek van Thaut et al. (1996) vond voor zowel loopsnelheid als pasgrootte een significant verschil tussen de interventie- en controlegroep door het gebruik van auditieve cues. Dit was zowel het geval voor de controlegroep waarbij gelopen werd als bij de controlegroep waarbij geen enkele interventie gegeven werd. Naast dat het geen recente studie is, is de PEDro-kwaliteit ook het laagste van de drie gevonden studies met slechts vier punten. Mede dankzij deze studie is er via de BES te zeggen dat er aanwijzingen zijn voor het gebruik van auditieve cues om de loopsnelheid en de pasgrootte te verbeteren. De studie kan echter wel een vertekend positief beeld geven aan resultaten, gevonden in dit huidige literatuuronderzoek. Mocht er wel een limiet gesteld zijn op jaartal, bijvoorbeeld alleen studies te includeren na het verschijnen van de KNGF-richtlijn *Ziekte van Parkinson* (2006), dan zou de studie van Thaut et al. (1996) geëxcludeerd zijn en zouden ook meteen de aanwijzingen zijn weggevallen voor de pasgrootte, aangezien de significantie dan nog slechts in één van de twee overgebleven studies te vinden zou zijn. Hierdoor kan een vertekend beeld ontstaan van de resultaten en de effecten van auditieve cues op de loopsnelheid en pasgrootte.

In de studie van de Bruin et al. (2010) is als enige van de studies geen significant verschil waargenomen tussen de interventie- en controlegroep voor de pasgrootte. In alle drie de studies is een (zo goed als) significant verschil gevonden voor de loopsnelheid, maar niet voor de pasgrootte. De Bruin et al. geven zelf als reden hiervoor dat de auditieve cues voornamelijk effect hebben op de temporele parameters en niet zozeer op de spatiële parameters. Dit blijkt echter niet uit de andere studies die geïncludeerd zijn in dit huidige literatuuronderzoek. Dit zou dus ook een punt kunnen zijn voor vervolgonderzoek; of het effect van auditieve cues groter is op de temporele of spatiële (loop)parameters.

Uit dit literatuuronderzoek is gebleken dat er maar weinig studies beschikbaar zijn op dit moment die onderzoek doen naar de effecten van auditieve cues op het looppatroon van Parkinsonpatiënten. In de toekomst zou er dus onderzoek gedaan kunnen worden naar dit effect met grotere populaties. Ook moet in een dergelijke studie het lopen zonder auditieve cues vergeleken worden met het lopen mét auditieve cues. In de in dit onderzoek gebruikte studies was er namelijk ook sprake van controlegroepen waarbij niet gelopen werd. De

effecten van de auditieve cues kunnen dan niet enkel toegeschreven worden aan de cues, het kan ook simpelweg het oefenen met lopen zijn wat een positief effect heeft gegeven, zoals bijvoorbeeld wordt beschreven in de studie van Monteiro et al. (2016), waarbij een significant positief resultaat wordt gevonden voor zowel nordic-walking als lopen op zelf-uitgekozen snelheid op loopsnelheid en pasgrootte. Om het effect van het oefenen met lopen uit te sluiten is het dus nodig zowel de interventie- als controlegroep een training te geven waarbij gelopen wordt.

Het grote voordeel van auditieve cues is dat zij in het ADL van de patiënt gemakkelijk toe te passen zijn. In alle drie de studies werd gebruikt van een vooraf vastgesteld ritme of vastgestelde muziek. Dit ritme of deze muziek is gemakkelijk op een mp3-speler of telefoon te zetten, zodat een patiënt met de ziekte van Parkinson altijd dat ritme of die muziek bij zich kan hebben, waardoor het looppatroon van de patiënt kan verbeteren. In de thuissituatie en in het trainen binnen de fysiotherapie is het gebruik van de auditieve cues dus zeer toegankelijk. Hoe de auditieve cues binnen de fysiotherapie echter precies kunnen worden toegepast, staat in de studies niet beschreven. Dit zou dus aanleiding kunnen zijn voor vervolgonderzoek, hoe de auditieve cues het beste binnen de fysiotherapie gebruikt kunnen worden. Het zou echter al goed zijn om simpelweg te starten met het gebruik van cues binnen de behandeling. Zoals eerder genoemd, zijn de auditieve cues zeer gemakkelijk toe te passen en een aanbeveling voor de fysiotherapie is om te de auditieve cues gewoon toe te passen binnen de behandeling en bij individuele patiënten te bekijken of het looppatroon verbetert.

Hoewel de loopsnelheid en pasgrootte positief beïnvloed kunnen worden en dit bij dit onderzoek ook significante resultaten heeft opgeleverd, geeft dit nog niet de klinische relevantie aan. Uit de geïncludeerde onderzoeken komt namelijk niet naar voren of het verbeterde looppatroon ook een positieve invloed heeft op het ADL van de proefpersonen. Zoals in de inleiding vermeld, is de kans op valincidenten groter bij patiënten met de ziekte van Parkinson door een verslechterd looppatroon (Wood & Walker, 2001; Picelli et al., 2010). Er zou dus een (vervolg)onderzoek gedaan kunnen worden naar de invloed van het door auditieve cues verbeterde looppatroon op het aantal valincidenten bij de proefpersonen. Op die manier kan er ook beter gekeken worden naar de klinische relevantie van het positieve effect van de auditieve cues.

## **Conclusie**

Met dit systematische literatuuronderzoek is gepoogd een antwoord te geven op de onderzoeksvraag wat bij patiënten met de ziekte van Parkinson het effect van auditieve cues tijdens het lopen is op het looppatroon, met als uitkomstmaten loopsnelheid en pasgrootte. Er kan gesteld worden dat er aanwijzingen zijn gevonden voor zowel een positief effect op de loopsnelheid als op de pasgrootte door het gebruik van auditieve cues tijdens het lopen.

## Bijlage 1 – PEDro-scores gebruikte studies

Auteur (jaar)	Criteria	Patiënten gerandomiseerd	Gewaarborgde randomisatie	Prognostische indicatoren	Patiënten geblindeerd	Therapeuten geblindeerd	Beoordelaars geblindeerd	>85% primaire uitkomstmaat	Toegewezen behandeling	Statistische vergelijkbaarheid	Puntschattingen en spreidingsmaten	Totaal (./10)
Chaiwanichsiri et al. (2011)	Ja	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
de Bruin et al. (2010)	Ja	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
Thaut et al. (1996)	Ja	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4

## **Bijlage 2 – Exclusie studies op basis van full-text**

Er zijn in totaal dertien studies beoordeeld op basis van full-text, waarbij er tien zijn geëxcludeerd.

### *Exclusie op onderzoekspopulatie*

- één studie had geen controlegroep, maar deed de controles binnen de interventiegroep.
- één studie maakte verschil in de populaties door de medicatie van invloed te laten zijn.
- één studie had geen controlegroep met de ziekte van Parkinson.

### *Exclusie op basis van gegeven interventie/therapie (4 studies)*

- één studie gebruikte een combinatie van auditieve en visuele cues en niet zuiver de auditieve cues.
- twee studies gaven twee interventiegroepen dezelfde therapie, maar in andere volgordes.
- één studie gaf zowel de interventie- als controlegroep dezelfde therapie met auditieve cues, maar hier werd gekeken naar het verschil van een enkeltaak of dubbeltaak op het looppatroon.

### *Exclusie op uitkomstmaat (3 studies)*

- één studie benoemde alleen het eindresultaat en niet de beginwaarden.
- één studie bekeek het looppatroon, maar niet de parameters die voor dit literatuuronderzoek relevant waren.
- één studie gaf wel de loopsnelheid als beginwaarde, maar niet als uitkomstmaat.

## Bibliografie

- Bruin, N. de, Doan, J. B., Turnbull, G., Suchowersky, O., Bonfield, S., Hu, B., Brown, L. A. (2010). Walking with music is a safe and viable tool for gait training in Parkinson's disease: the effect of a 13-week feasibility study on single and dual task walking. *Parkinson's disease*, 2010. doi:10.4061/2010/483530.
- Chaiwanichsiri, D., Wangno, W., Kitisomprayoonkul, W., Bhidayasiri, R. (2011). Treadmill training with music cueing: a new approach for Parkinson's gait facilitation. *Asian Biomedicine* 5 (5), 649–54.
- Freeman, J.S., Cody, F.W.J., Schady, W. (1993). The influence of external timing cues upon the rhythm of voluntary movements in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 56, 1078-84.
- Gelb, D.J., Oliver, E., Gilman, S. (1999). Diagnostic criteria for Parkinson disease. *Archives of Neurology* 56 (1), 33-39.
- Herman, T., Giladi, N., Hausdorff, J.M. (2009). Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *Journal of Neural Transmission* 116 (3), 307-18.
- Hirsch, M.A. & Hammond, F.M. (2007). Cueing training in persons with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 78 (2), 111.
- Keus, S. H., Hendriks, H. J. M., Bloem, B. R., Bredero-Cohen, A. B., De Goede, C. J. T., Haaren, M. V., (...) & Munneke, M. (2004). KNGF-richtlijn Ziekte van Parkinson.
- Kuks, J.B.M. & Snoek, J.W. (2012). *Klinische Neurologie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Lim, I., Wegen, E. van, Goede C., de (2005). Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's Disease: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 19, 695-713.



- Monteiro, E. P., Franzoni, L. T., Cubillos, D. M., Oliveira Fagundes, A., Carvalho, A. R., Oliveira, H. B., (...) & Peyré-Tartaruga, L. A. (2016). Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2016. doi: 10.1111/sms.12652
- Nivel (2011). *Ziekte van Parkinson; omvang van het probleem*. Geraadpleegd op 14 februari 2016, via <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/zenuwstelsel-en-zintuigen/ziekte-van-parkinson/omvang/>
- Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy* 83 (8), 713-21.
- Martin, J.P. (1967). *Basal Ganglia and Posture*. Londen: Pitman Publishing.
- Mehrholz, J., Kugler, J., Storch, A., Pohl, M., Hirsch, K., Elsner, B. (2015). Treadmill training for patients with Parkinson's disease. *Cochrane Database Systematic Review*, 2015. doi: 10.1002/14651858.
- Morris, M.E., Ianssek, R., Matyas, T.A., Summers, J.J. (1996). Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms. *Brain* 119 (2), 551-68.
- Draijer, W., Eizenga, W., & Sluiter, A. (2011). NHG-STANDAARD-Ziekte van Parkinson. *Huisarts en Wetenschap*, 54(7), 380.
- Pastor, M.A., Artieda, M., Jahanshahi, M., Obeso, J.A. (1992). Time estimation and reproduction is abnormal in Parkinson's disease. *Brain* 115, 211-25.
- Picelli, A., Camin, M., Tinazzi, M., Vangelista, A., Consentino, A., Fiaschi, A., Smania, N. (2010). Three-dimensional motion analysis of the effects of auditory cueing on gait pattern in patients with Parkinson's disease: a preliminary investigation. *Neurological Science* 31, 423-30.

- Plant, R., Jones D., Ashburn A., Lövgren B., Kinnaer E., Handford F. (1999). Evaluation of physiotherapy in Parkinson's disease – project update. In: *The science and practise of multidisciplinary care in Parkinson's disease and Parkinsonism*. London: British Geriatric Society.
- Pohl, M., Rockstroh, G., Rückriem, S., Mrass, G., & Mehrholz, J. (2003). Immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(12), 1760-1766.
- Rocha, P.A., Porfirio, G.M., Ferraz, H.B., Trevisani, V.F.M. (2014). Effects of external cues on gait parameters of Parkinson's disease patients: A systematic review. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 124, 127-34.
- Spaulding, S.J., Barber, B., Colby, M., Cormack, B., Mick, T., Jenkins, M.E. (2013). Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: A meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94, 562-70.
- Thaut, M.H., McIntosh, G.C., Rice, R.R., Miller, R.A., Rathbun, J., Brault, J.M. (1996). Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Movement Disorders* 11 (2), 193-200.
- Tulder, M.W. van, Cherkin D.C., Berman B., Lao, L., Koes, B.W. (1999). The effectiveness of acupuncture in the management of acute and chronic low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 24, 1113-23.
- Witzleben, H.D. von (1942). *Methods of treatment in postencephalitic Parkinsonism*. New York: Grune and Stratton.
- Wood, B., Walker, R. (2001). Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age & Ageing* 30 (5), 423-424.
- Wolters, E.C. & Groenewegen, H.J. (2004). *Neurologie: Structuur, functie en dysfunctie van het zenuwstelsel*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.