

**Het effect van cognitieve strategieën op het motorisch leren bij kinderen met
Developmental Coordination Disorder (DCD): een systematische literatuurreview**

Student: I.L. Sowikromo (s4091728)

Begeleider en eerste beoordelaar: J. Schoenmaker

Tweede beoordelaar: Dr. B.J.A de Groot

Master Orthopedagogiek

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

30 mei 2025

Aantal woorden: 5960

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Abstract	4
Inleiding	5
Methode.....	7
Resultaten	11
Conclusie	20
Discussie.....	21
Referentielijst	24
Bijlage 1	29
Bijlage 2	39

Samenvatting

Kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) ervaren aanzienlijke moeilijkheden bij het aanleren van motorische vaardigheden, wat hun dagelijks functioneren en psychosociaal welzijn kan beïnvloeden. Hoewel veel interventies zich richten op fysieke aspecten, groeit de aandacht voor cognitieve strategieën als aanvulling op motorisch leren. Dit systematische literatuuronderzoek onderzocht het effect van cognitieve strategieën zoals Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP), Motor Imagery (MI) en dual-task training op het motorisch leren bij kinderen met DCD. Volgens de richtlijnen van Petticrew & Roberts (2006) is een gestructureerde zoekactie uitgevoerd in vier wetenschappelijke databases. Dertien studies voldeden aan de inclusiecriteria en zijn geanalyseerd via narratieve synthese en beoordeeld op hun methodologische kwaliteit. De resultaten laten zien dat cognitieve strategieën bijdragen aan verbeteringen in motorische prestaties, zelfregulatie en taakgerichtheid. CO-OP bevordert vooral doelgericht handelen en zelfstandigheid, MI blijkt effectief bij ernstigere motorische beperkingen, en dual-task training bleek nuttig in situaties waarin kinderen meerdere taken tegelijk moesten uitvoeren en hun aandacht moesten verdelen. Hoewel alle strategieën verbetering laten zien op taakniveau, blijkt de generalisatie naar andere contexten, zoals school of thuissituaties, niet vanzelfsprekend. Factoren zoals comorbiditeit (bijvoorbeeld ADHD), motivatie van het kind, en ouderbetrokkenheid spelen hierin een bepalende rol. De bevindingen ondersteunen het belang van cognitieve strategieën binnen gepersonaliseerde behandelplannen voor kinderen met DCD. Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op de langetermijneffecten, de overdraagbaarheid van geleerde vaardigheden, en het ontwikkelen van praktische richtlijnen en trainingsmaterialen die professionals en ouders ondersteunen bij een effectieve toepassing van deze strategieën in de thuis-, school- en zorgcontext.

Abstract

Children with Developmental Coordination Disorder (DCD) experience persistent difficulties in acquiring motor skills, often accompanied by negative psychosocial outcomes. While traditional interventions focus on physical improvement, growing evidence supports the role of cognitive strategies in facilitating motor learning. This systematic literature review investigates the effectiveness of cognitive strategies, such as the Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP), Motor Imagery (MI), and dual-task training, in supporting motor skill acquisition in children with DCD. Following the guidelines of Petticrew & Roberts (2006), a structured search was conducted in four academic databases. 13 studies met the inclusion criteria and were analyzed through narrative synthesis and risk of bias assessment. Findings show that cognitive strategies enhance motor performance, self-regulation and task engagement. CO-OP was especially effective in promoting goal-directed actions and autonomy. MI proved valuable for children with more severe motor impairments, and dual-task training improved motor performance in situations where children had to manage divided attention and perform multiple tasks simultaneously. Across all strategies, the transfer of motor skills to everyday settings was inconsistent, influenced by comorbidity (e.g. ADHD), motivation and parental involvement. These results highlight the value of incorporating cognitive strategies into individualized intervention plans for children with DCD. Future research should focus on long-term effects, the generalizability of learned skills, and the development of clear guidelines and practical training materials that support professionals and parents in applying these strategies effectively in home, school and clinical contexts.

Inleiding

Kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) ervaren aanzienlijke moeilijkheden bij het aanleren en uitvoeren van motorische taken, zoals fietsen, schrijven en sporten. Deze stoornis, die naar schatting 5-6% van de schoolgaande kinderen treft, wordt gekenmerkt door een vertraagde motorische ontwikkeling en een verminderde coördinatie die niet verklaard kan worden door een medische of neurologische aandoening (Zwicker et al., 2012; American Psychiatric Association, 2013). De impact van DCD reikt verder dan alleen motorische beperkingen; het kan namelijk ook leiden tot sociale isolatie, een laag zelfbeeld en een verhoogd risico op psychische problemen zoals angst en depressie (Kirby & Sugden, 2007; Zwicker et al., 2013).

Om het motorisch leren van kinderen met DCD te stimuleren, worden verschillende interventies toegepast in de praktijk. Deze interventies kunnen grofweg worden onderverdeeld in traditionele, procesgerichte en taakgerichte benaderingen (Smits-Engelsman et al., 2013). Traditionele benaderingen richten zich vaak op het aanleren van fundamentele motorische vaardigheden, zoals springen, knippen en schrijven. Deze aanpak combineert vaardigheidstraining met het verbeteren van onderliggende motorische basisvaardigheden zoals posturale controle, spierkracht en coördinatie. Het idee achter deze aanpak is dat motorische vaardigheden hiërarchisch worden ontwikkeld: door het versterken van basale vaardigheden kan een kind complexere taken beter uitvoeren (Smits-Engelsman et al., 2013). Procesgerichte benaderingen richten zich daarentegen op het verbeteren van specifieke lichaamsfuncties, zoals sensorische integratie, spierkracht en visueel-motorische perceptie. Deze *bottom-up* aanpak veronderstelt dat verbetering van deze functies leidt tot een betere motorische uitvoering (Sugden & Chambers, 2003). Taakgerichte interventies zijn specifiek gericht op het verbeteren van de uitvoering van motorische taken binnen relevante contexten, waarbij de nadruk ligt op functionele training en het aanpassen van omgevingsfactoren aan de behoeften van het kind (Smits-Engelsman et al., 2013).

Hoewel traditionele en procesgerichte interventies veelbelovend zijn, blijken ze niet altijd voldoende om duurzame resultaten te bereiken. Deze benaderingen verbeteren weliswaar de motorische vaardigheden van kinderen, maar kunnen de cognitieve en motiverende aspecten die bijdragen aan langdurige vooruitgang verwaarlozen. Recente inzichten benadrukken het belang van motivatie en cognitieve betrokkenheid in het motorisch leerproces, wat suggereert dat strategieën die specifiek gericht zijn op het activeren van deze factoren mogelijk effectiever kunnen zijn (Wilson et al., 2017).

Deze visie sluit aan bij de dynamische systeemtheorie, die motorisch leren beschouwt als een interactie tussen cognitieve, emotionele en fysieke systemen (Newell, 1996). Volgens deze theorie is leren geen lineair proces, maar een dynamische wisselwerking tussen verschillende systemen die gezamenlijk het motorisch functioneren van een kind beïnvloeden. Dit onderstreept de noodzaak van interventies die niet alleen fysieke aspecten trainen, maar ook cognitieve strategieën inzetten om het leerproces te versterken.

Een voorbeeld van zo'n aanpak is de *Cognitive Orientation to Occupational Performance* (CO-OP), een taakgerichte benadering waarin cognitieve strategieën centraal staan. Deze methode stimuleert kinderen om actief deel te nemen aan het oplossen van motorische uitdagingen door middel van zelfreflectie en probleemoplossing. Via het *Goal, Plan, Do, Check*-model leren kinderen doelen stellen, plannen maken, deze uitvoeren en hun resultaten evalueren. Deze aanpak bevordert niet alleen motorische coördinatie, maar helpt ook bij het ontwikkelen van zelfregulatie en zelfstandigheid (Yasunaga et al., 2023). Verder toont onderzoek aan dat CO-OP niet alleen effectief is in het verbeteren van motorische vaardigheden, maar ook bijdraagt aan het generaliseren van deze vaardigheden naar andere contexten, zoals schoolsituaties en dagelijkse activiteiten als aankleden, veters strikken en traplopen (Mandich et al., 2003).

Naast de CO-OP-methode zijn er andere cognitieve strategieën die effectief kunnen zijn bij het motorisch leren van kinderen met DCD zoals *Motor Imagery* (MI), *dual-task* training en zelfregulatie strategieën. Motor Imagery is een cognitieve strategie waarbij een individu zich mentaal een motorische taak voorstelt zonder daadwerkelijk te bewegen. Deze techniek maakt gebruik van visualisatie, waarbij de persoon zich inbeeldt de beweging uit te voeren, wat de hersengebieden activeert die normaal betrokken zijn bij de fysieke uitvoering (Wilson et al., 2016). Uit onderzoek is gebleken dat MI training met behulp van peer-modellering en verbale aanwijzingen de motorische prestaties bij kinderen met DCD kan verbeteren (Wilson et al., 2002). Peer-modellering stelt kinderen in staat om motorische vaardigheden te leren door het observeren van andere kinderen die de taak correct uitvoeren, terwijl verbale aanwijzingen gericht zijn op het verbeteren van houding, coördinatie en timing in een oefensituatie. Bij dual-task training oefenen kinderen met het uitvoeren van twee taken tegelijkertijd, zoals het gooien van een bal terwijl ze lopen. Dit type training wordt beschouwd als een cognitieve strategie, omdat het niet alleen motorische vaardigheden aanspreekt, maar ook cognitieve processen zoals aandachtsverdeling, werkgeheugen en taakplanning stimuleert (Jelsma et al., 2021). Dit kan hen helpen in alledaagse situaties waarin multitasking vereist is, zoals tijdens klassikale activiteiten waarbij ze moeten luisteren naar

instructies terwijl ze een motorische taak uitvoeren, zoals schrijven of tekenen. Verder richten zelfregulatie strategieën zich op het verbeteren van zelfmonitoring en reflectie. Door kinderen te leren hun eigen leerproces te evalueren en aan te passen, krijgen ze meer controle over hun prestaties, wat zowel op de korte als de lange termijn bijdraagt aan verbeteringen in motorisch leren (Jokić et al., 2013).

Hoewel verschillende interventies, zoals de Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP), aantonen dat cognitieve strategieën effectief kunnen zijn, is er beperkt onderzoek naar welke specifieke strategieën het meest effectief zijn en hoe deze geoptimaliseerd kunnen worden voor kinderen met DCD. Gezien de impact van DCD op zowel de motorische als cognitieve ontwikkeling van kinderen, is het essentieel om effectieve interventies te identificeren die niet alleen gericht zijn op de motorische vaardigheden, maar ook op het cognitieve aspect van motorisch leren. Dit onderzoek stelt de volgende vraag centraal: *“In hoeverre dragen cognitieve strategieën bij aan het motorisch leren bij kinderen met DCD, en welke strategieën zijn het meest effectief?”* Het doel van dit onderzoek is dan ook om de effectiviteit van cognitieve strategieën op het motorisch leren van kinderen met DCD te onderzoeken, en te bepalen welke van deze strategieën het meest effectief zijn voor het verbeteren van de motorische vaardigheden. Er is antwoord gegeven op de vraag aan de hand van een systematisch literatuuronderzoek. In de methodesectie is beschreven wat het onderzoeksontwerp, inclusief de meetinstrumenten en de analyse, is om de onderzoeksvraag te beantwoorden. Daarop volgt een analyse van de resultaten uit de studies. Vervolgens is de onderzoeksvraag beantwoord en is een discussie toegevoegd.

Methode

Onderzoeksontwerp

Dit is een literatuurstudie gericht op het effect van cognitieve strategieën op het motorisch leren van kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD), waarbij gebruik is gemaakt van secundaire gegevens. De richtlijnen van Petticrew & Roberts (2006) voor het doen van een systematisch literatuuronderzoek in de sociale wetenschappen zijn gevolgd. Ten eerste zijn de inclusie- en exclusiecriteria opgesteld en is de zoekprocedure vastgesteld. Daarnaast is er een selectie gemaakt van studies op basis van deze inclusie- en exclusiecriteria. Vervolgens zijn alle studies beoordeeld op hun methodologische kwaliteit door middel van een *Risk of Bias tool* (Higgins et al., 2019; Sterne et al., 2016). Verder is er een narratieve synthese gemaakt van alle geïncludeerde studies.

Inclusie- en exclusiecriteria

De inclusiecriteria voor het selecteren van artikelen zijn als volgt: (1) De studie onderzoekt de invloed van cognitieve strategieën op motorisch leren of presteren bij kinderen met DCD. Onder cognitieve strategieën vallen onder andere de Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP), Motor Imagery (MI) en dual-task training. (2) De studie richt zich specifiek op kinderen met DCD en niet op andere ontwikkelingsstoornissen zonder expliciete focus op DCD. (3) Het artikel dient niet langer dan twintig jaar geleden gepubliceerd te zijn, om zowel recente als enigszins oudere relevante wetenschappelijke inzichten te waarborgen.

Naast deze inclusiecriteria zijn de volgende exclusiecriteria gehanteerd: (1) Artikelen die niet in het Engels beschikbaar zijn, om consistentie en toegankelijkheid van de literatuur te waarborgen. (2) Studies waarin de interventie zich uitsluitend richt op niet-cognitieve strategieën, zoals puur fysieke oefeningen of fysiotherapie zonder cognitieve component.

Zoekprocedure

De zoekslag is vastgesteld aan de hand van het PICO model (Richardson et al., 1995). Deze is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1

PICO-element Zoektermen en combinaties

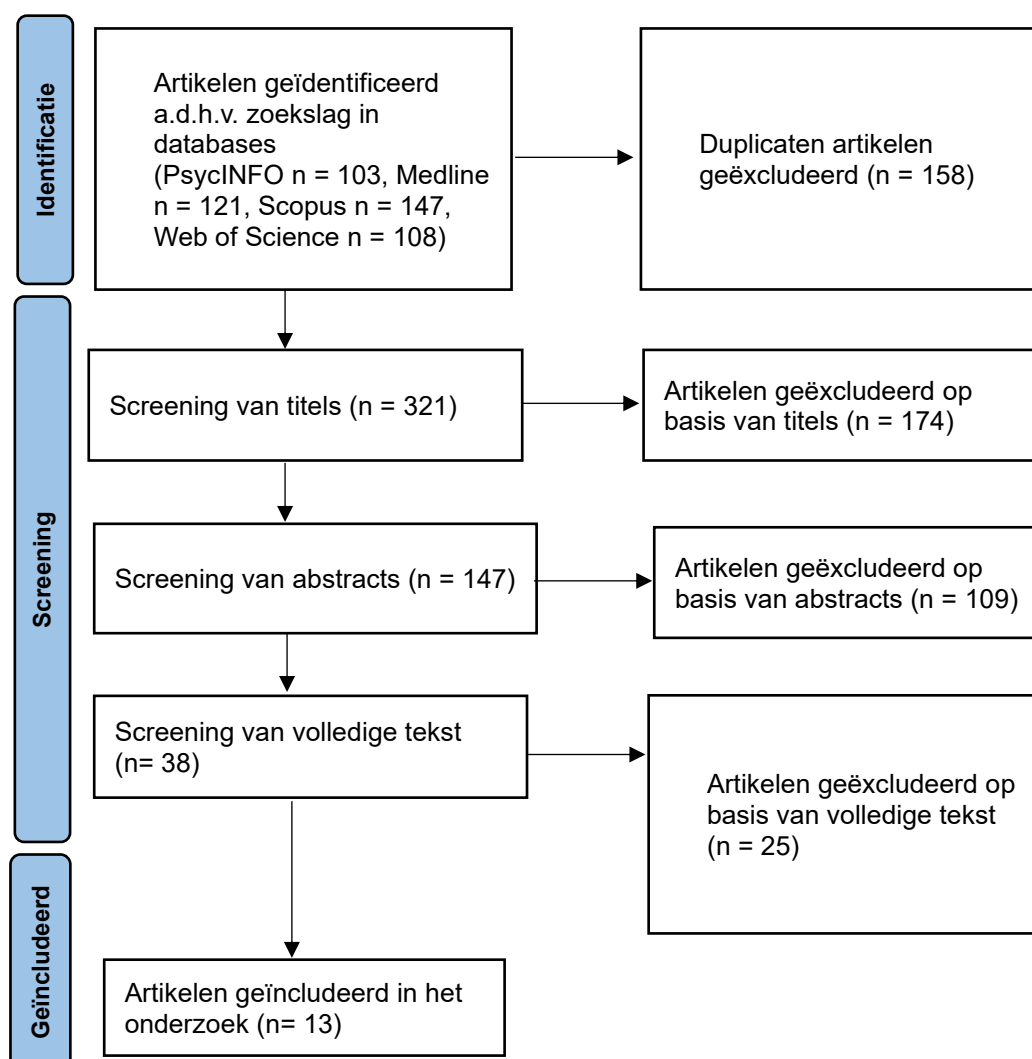
P (Population)	<i>"child*" AND ("DCD" OR "developmental coordination disorder" OR "dyspraxia" OR "motor skills disorder" OR "motor disability" OR "low motor ability" OR "motor impairment")</i>
I (Intervention)	<i>("cognitive strateg*" OR "Cognitive approach" OR "Cognitive training" OR "cognitive intervention" OR "CO-OP" OR "Cognitive Orientation to Occupational Performance" OR "Motor Imagery" OR "movement imagery" OR "kinesthetic imagery" OR "mental imagery" OR "dual-task*" OR "self-regulat*" OR "mental training" OR "mental practice")</i>
C (Comparison)	<i>n.v.t.</i>
O (Outcome)	<i>("motor learning" OR "motor skills" OR "motor performance" OR "motor development" OR "improvement in motor skills" OR "motor performance improvement" OR "motor coordination" OR "motor skill acquisition")</i>

Vervolgens is door middel van deze zoekslag in verschillende academische databases gezocht naar relevante literatuur voor de studie. Er is gezocht in databases PsycINFO, Medline, Scopus en Web of Science om een brede en betrouwbare basis van wetenschappelijke literatuur te waarborgen. PsycINFO is geselecteerd vanwege de focus op psychologische en pedagogische literatuur, wat cruciaal is voor het onderzoeken van de invloed van cognitieve strategieën op motorisch leren bij kinderen met DCD. Deze database

biedt toegang tot studies over cognitieve interventies die direct van toepassing zijn. Daarnaast is Medline gebruikt vanwege de uitgebreide dekking van medische en therapeutische literatuur, vooral met betrekking tot ontwikkelingsstoornissen zoals DCD. Deze database stelt ons in staat om relevante benaderingen te onderzoeken, evenals de effectiviteit van cognitieve strategieën voor motorisch leren. Scopus is toegevoegd om de literatuur zoekopdracht verder te verbreden, gezien de multidisciplinaire aard van deze database. Scopus biedt toegang tot een breed scala aan wetenschappelijke disciplines, wat essentieel is voor een holistische benadering van motorisch leren en de toepassing van cognitieve strategieën. Verder is er ook gezocht in de database Web of Science, om er zeker van te zijn dat er geen relevante literatuur werd uitgesloten. Uiteindelijk zijn er in de academische databases in totaal 479 artikelen gevonden die vervolgens aan de hand van de inclusiecriteria in verschillende stappen werden gescreend. Een PRISMA flowchart (Page et al., 2021) van deze stappen is weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1

PRISMA Flowchart van geïnccludeerde artikelen



Er is gebruik gemaakt van de referentiebeheersoftware “Zotero” om zoekresultaten te verzamelen en duplicaten te verwijderen (Courraud, 2014). Tijdens de tweede stap zijn de artikelen gescreend op basis van de titel. Redenen voor exclusie bij deze stap waren onder andere dat de studie niet de (volledige) focus had op DCD en een review of meta-analyse was. Vervolgens zijn de artikelen gescreend op basis van abstracts (samenvattingen). Redenen voor exclusie bij deze stap waren onder andere dat de inhoud niet relevant was en er sprake was van een andere doelgroep. Studies die niet voldeden aan de opgestelde criteria werden uitgesloten en studies die relevant leken voor het onderzoek gingen door naar de volgende screening: de volledige tekst selectie. Van de overgebleven artikelen is de gehele tekst gelezen en is beoordeeld of deze relevant waren voor het onderzoek en dus geïnccludeerd konden worden. In deze fase zijn 25 artikelen alsnog geëxcludeerd, voornamelijk omdat de interventiebeschrijvingen onvoldoende concreet waren of de uitkomstmaten niet specifiek gericht waren op motorisch leren. Uiteindelijk zijn 13 artikelen geïnccludeerd in het onderzoek.

Kwaliteitsbeoordeling van de studies

De methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde studies is beoordeeld met behulp van twee verschillende Risk of Bias-instrumenten, afhankelijk van het onderzoeksdesign. Voor studies met een gerandomiseerd gecontroleerd design (RCT) is gebruikgemaakt van de *Revised Cochrane Risk of Bias tool* (RoB 2.0; Higgins et al., 2019). Deze tool is specifiek ontwikkeld voor interventiestudies waarbij deelnemers willekeurig aan condities zijn toegewezen. Ze beoordeelt het risico op vertekening binnen vijf domeinen, waaronder het randomisatieproces, afwijkingen in de uitvoering van de interventie, en de manier waarop de uitkomstmaten zijn gemeten. Daarbij wordt gekeken naar de geschiktheid van de meetmethode, of beoordelaars geblindeerd waren en of de meetprocedures consistent zijn toegepast.

Voor niet-gerandomiseerde interventiestudies is gebruikgemaakt van de *Risk of Bias In Non-randomized studies of Interventions* (ROBINS-I; Sterne et al., 2016). Dit beoordelingsinstrument is geschikt voor onder andere pre-post designs, quasi-experimentele opzetten en observationele vergelijkingen. ROBINS-I evalueert het risico op bias over zeven domeinen, waaronder confounding, selectie van deelnemers, classificatie van interventies en de manier waarop uitkomsten zijn gemeten. Daarbij wordt onder andere gekeken of beoordelaars wisten welke interventie deelnemers hadden ontvangen, of de meetmethode gevoelig was voor beïnvloeding, en of de uitkomstmeting consistent en vergelijkbaar was tussen groepen.

De keuze voor de tweedeling is gebaseerd op de geschiktheid van beide tools per studiedesign. Aangezien RCT's en niet-gerandomiseerde studies fundamenteel verschillen in opzet en risico's op bias, zorgt het toepassen van twee afgestemde instrumenten voor een nauwkeuriger en realistischer beoordeling van de methodologische kwaliteit.

Data-analyse

Verschillende kenmerken van de geïncludeerde studies zijn in kaart gebracht in een overzichtstabel (Tabel 2). De gegevens zijn systematisch verzameld uit de geselecteerde studies met aandacht voor de onderzoeksopzet, het instrument, het land waarin het onderzoek is afgenomen, het aantal participanten en de leeftijd. Daarnaast is weergegeven wat voor type strategie is onderzocht. Verder zijn de bevindingen gedocumenteerd die gerelateerd zijn aan de motorische prestaties en het motorisch leren. Ook is er oog voor de conclusies die zijn getrokken over de effectiviteit van de strategieën. De verzamelde gegevens zijn geanalyseerd en op thematische wijze gesynthetiseerd, waarbij studies zijn gegroepeerd op basis van de toegepaste strategie en de gebruikte uitkomstmaten. Binnen deze thema's zijn overeenkomsten en verschillen tussen studies geïdentificeerd om inzicht te krijgen in terugkerende patronen en variaties in onderzoeksuitkomsten.

Resultaten

Studiekenmerken

Er zijn in totaal 13 studies geïncludeerd in het onderzoek. In Tabel 2 zijn de kenmerken van deze studies weergegeven. De meeste studies maakten gebruik van een experimenteel design, waaronder zes RCT's (Araujo et al., 2021; Izadi-Najafabadi et al., 2022; Jahanbakhsh et al., 2020; Scott et al., 2023; Wilson et al., 2016; Yasunaga et al., 2023). Daarnaast waren er drie pre-post/quasi-experimentele ontwerpen (Adams et al., 2017; Krajenbrink et al., 2022; Thornton et al., 2015) en twee cross-sectionele ontwerpen (Schott et al., 2016; Jelsma et al., 2021). Verder was er één casestudy (Ward & Rodger, 2004) en één observationele studie (Jokić et al., 2013). Wat betreft leeftijd richtten alle studies zich op kinderen tussen de 5 en 16 jaar oud, met een duidelijke nadruk op de basisschoollleeftijd (7-12 jaar).

De meeste studies ($N = 7$) onderzochten CO-OP als cognitieve strategie. Dit werd zowel individueel (Ward & Rodger, 2004; Yasunaga et al., 2023) als in groepsverband (Thornton et al., 2015) toegepast, en in sommige gevallen gecombineerd met oudercoaching (Araujo et al., 2021; Krajenbrink et al., 2022). Andere studies onderzochten strategieën zoals Motor Imagery (Adams et al., 2017; Wilson et al., 2016; Scott et al., 2023) en dual-task training (Jahanbakhsh et al., 2020; Schott et al., 2016; Jelsma et al., 2021). Hoewel de opzet

en uitvoering varieerden, streefden alle studies ernaar om de cognitieve betrokkenheid bij motorisch leren te bevorderen.

Kwaliteitsbeoordeling

Voor de beoordeling van de methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies zijn twee verschillende instrumenten gebruikt, afhankelijk van het type studie: de RoB 2.0 tool voor gerandomiseerde gecontroleerde trials (RCT's) en de ROBINS-I tool voor niet-gerandomiseerde interventiestudies.

Zes studies werden beoordeeld met de RoB 2.0 tool (Tabel 3). In vier van de zes studies werd het algehele risico op bias beoordeeld als ‘‘some concerns’’. Dit was met name het gevolg van een gebrek aan blinding bij de beoordeling van subjectieve uitkomstmaten, zoals de *Canadian Occupational Performance Measure* (COPM) of de *Performance Quality Rating Scale* (PQRS). Desondanks waren de meeste overige domeinen (zoals randomisatie en dataverzameling) adequaat uitgevoerd. In de studies van Wilson et al. (2016) en Jahanbakhsh et al. (2020) werd het risico op bias als laag beoordeeld. Beide studies kenmerkten zich door een heldere opzet, objectieve uitkomstmetingen en volledige deelname van de gerandomiseerde groepen. In geen van de zes studies was er sprake van een hoog risico op bias. In vier gevallen (Arouja et al., 2021; Izadi-Najafabadi et al., 2022; Scott et al., 2023; Yasunaga et al., 2023) werd geconcludeerd dat een eventueel aanwezige bias waarschijnlijk in het voordeel van de interventiegroep werkte, bijvoorbeeld doordat beoordelaars bekend waren met de toegewezen interventie. De twee overige gevallen (Wilson et al., 2016; Jahanbakhsh et al., 2020) lieten geen aanwijzing voor vertekening zien.

Voor de vier niet-gerandomiseerde studies werd de ROBINS-I tool toegepast (Tabel 4). In alle vier gevallen (Adams et al., 2017; Krajenbrink et al., 2022; Schott et al., 2016; Thornton et al., 2015) werd het algehele risico op bias beoordeeld als ‘‘serious’’. De meest bepalende factor hiervoor was het risico op confounding. Omdat de toewijzing aan de interventie niet willekeurig gebeurde, bestond er een verhoogde kans op vertekening door factoren zoals ouderbetrokkenheid, motivatie van het kind, of bijkomende problematiek. In de studies werden deze factoren niet gemeten of statistisch gecontroleerd. Daarnaast werd in alle studies het risico op bias in de meting van uitkomsten (domein 6) als ‘‘serious’’ beoordeeld. Dit kwam bijvoorbeeld doordat beoordelaars niet geblindeerd waren en de metingen deels gebaseerd waren op zelfrapportage. In drie van de vier studies werd vermoed dat de vertekening waarschijnlijk in het voordeel van de experimentele interventie werkte. De studie van Schott et al. (2016) vormde hierin een uitzondering. Deze studie onderzocht prestaties onder verschillende taakcondities, zonder dat er sprake was van een interventiegroep. Omdat

het ging om een experimentele taakopzet met gecontroleerde condities, kon de bias toch systematisch beoordeeld worden. De richting van eventuele vertekening was echter niet goed te voorspellen, doordat zowel taakbelasting als meetfouten konden leiden tot een overschatting of onderschatting van de groepsverschillen.

Drie studies (Jokić et al., 2013; Jelsma et al., 2021; Ward & Rodger, 2004) konden niet worden beoordeeld met de RoB 2.0 of ROBINS-I, doordat zij geen duidelijke interventietoewijzing of controlegroep kenden. De studie van Jokić et al. (2013) had een observationele opzet, Jelsma et al. (2021) voerden een cross-sectioneel vergelijkend onderzoek uit en Ward & Rodgers (2004) beschreven een case study. Aangezien de gebruikte beoordelingsinstrumenten zijn ontworpen voor het evalueren van interventiestudies met causale vergelijkingen, konden deze studies niet systematisch op risico op bias worden beoordeeld. Ondanks hun methodologische beperkingen zijn deze studies toch geïnccludeerd, omdat ze voldeden aan de vooraf vastgestelde inclusiecriteria en waardevolle inzichten bieden in de toepassing van cognitieve strategieën bij kinderen met DCD.

Tabel 2*Studiekenmerken van de geïncludeerde studies*

Studie	Onderzoeksopzet	Land	Steekproef	Interventie/strategie	Instrumenten	Belangrijke bevindingen
Adams et al., 2017	Pilot study met twee interventiegroepen (MI en CO-OP), geen controlegroep. Quasi-experimenteel, pre-post design	Nederland	7-12 8 (4 MI, 4 CO-OP)	MI-protocol inclusief AO-video's (9 sessies) versus individuele CO-OP	MABC-2, MCQ, DCDQ, Enjoyment scale, interviews	2/4 MI-kinderen en 3/4 CO-OP-kinderen lieten vooruitgang zien op motorische vaardigheden. Ouders en kinderen rapporteerden verbeterd functioneren. Geen statistische toetsing.
Araujo et al., 2021	RCT (2 groepen: CO-OP vs. CO-OP + oudercoaching), pre-post-retention design	Brazilië	7-12 22 (11 per groep)	CO-OP vs. CO-OP + oudercoaching (12 sessies 1x/week, 4 coaching sessies)	COPM, PQRS-G, MABC-2, EF-metingen	Beide groepen toonden significante verbetering op COPM en PQRS-G ($p < .05$), geen extra effect van oudercoaching. Geen verbetering op EF-metingen.
Izadi-Najafabadi et al., 2022	RCT (waitlist control), pre-post design	Canada	8-12 78 (39 interventie, 39 wachtlijst)	CO-OP + oudertraining (10 weeks, 1x/week)	COPM, PQRS, BOT-2	Beide groepen verbeterden op COPM en PQRS ($p < .05$). Alleen de groep zonder ADHD liet verbetering zien op BOT-2 ($p < .05$).
Jahanbakhsh et al., 2020	RCT (3 groepen: dual-task, single-task, controle), pre-post design	Iran	7-9 39 (13 per groep)	Dual-task training (8 weken, 3x/week)	Stork Balance, Y-Balance, DCDQ	Dual-task groep verbeterde significant meer op balansscores dan de andere groepen ($p < .05$).
Jelsma et al., 2021	Cross-sectioneel vergelijkend onderzoek	Nederland	7-12 60 (24 DCD, 36 TD; typically developing)	Motor-cognitive dual-tasks (2 sessies)	MABC-2, KiTAP, dual-task balans	Kinderen met DCD hadden lagere prestaties. Aandacht verklaarde prestatie beter dan motorische vaardigheid.
Jokić et al., 2013	Observationeel, geen controlegroep, casusgericht, pre-post	Canada	7-9 10 (DCD)	CO-OP gericht op zelfregulatie (10 sessies, 2x/week)	MABC, PQRS, observatie	Verbeterde taakuitvoering, toename zelfregulatie.
Krajenbrink et al., 2022	Pre-post met follow-up, geen controlegroep	Nederland	8-16 18 (interventiegroep)	5-daagse intensieve CO-OP + oudercoaching (8 weken)	COPM, PQRS-G, oudervragenlijst	Geen statistische toetsing. Significante verbetering op COPM en PQRS-G ($p < .05$). Ouders rapporteerden verhoogde motivatie.
Schott et al., 2016	Cross-sectionele experimentele taakopzet	Duitsland	7-10 59 (20 DCD, 39 TD)	Dual-task fine & gross motor (éénmalig testmoment)	TMT, TWT, MABC-2	Kinderen met DCD vertoonden meer motorinterferentie dan TD-kinderen bij dual-task. Groepsverschillen significant ($p < .05$).

Studie	Onderzoeksopzet	Land	Steekproef	Interventie/strategie	Instrumenten	Belangrijke bevindingen
Scott et al., 2023	RCT, controlegroep, pre-post design	Verenigd Koninkrijk	7-12 28 (14 per groep)	AOMI (actie-observatie + MI, 4 weken, 4x/week)	MABC-2, MIQ-C, techniekbeoordeling	Verbetering in motorische prestaties op complexe taken ($p < .05$), vooral bij kinderen met lage baseline-prestaties.
Thornton et al., 2015	Quasi-experimenteel, pre-post design, controlegroep	Australië	8-10 20 (10 per groep)	CO-OP in groep sessies (10 weken)	MABC-2, HST, COPM, GAS	Sterke verbetering in participatie, zelfbeeld en motorische scores ($p < .05$). Geen controlegroep.
Ward & Rodger, 2004	Casestudy, pre-post design	Australië	6 2 (DCD)	Individuele CO-OP (10 sessies, 5 weken)	COPM, PQRS, MABC, VABS	Toepassing van CO-OP succesvol; verbetering in aandacht en dagelijkse vaardigheden. Geen statistische toetsing mogelijk.
Wilson et al., 2016	RCT (3 groepen: MI, controle, actief), pre-post design	Australië	7-12 36 (13 PMT, 12 MI en 11 control)	MI-training inclusief AO (5 weken, 1x/week)	MABC (TIS)	Significante verbetering in motorische prestaties in de MI-groep t.o.v. controle ($p < .05$), vooral bij kinderen met ernstige DCD.
Yasunaga et al., 2023	RCT (open-label; controlegroep), pre-post design	Japan	5-6 28 (14 per groep)	Individuele CO-OP (8 weken, 1x/week)	DCDQ, S-AMPS, MABC-2	Verbetering in motorische en procesvaardigheden ($p < .05$).

Noot. MABC-2 = Movement Assessment Battery for Children – 2nd edition; COPM = Canadian Occupational Performance Measure; PQRS(-G) = Performance Quality Rating Scale (-Generic); BOT-2 = Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition; EF = Executieve functies; TMT = Trail Making Test; TWT = Timed Walking Test; MI = Motor Imagery; AO = Action Observation; AOMI = Action Observation and Motor Imagery; HST = Handwriting Speed Test; GAS = Goal Attainment Scaling; VABS = Vineland Adaptive Behavior Scales; S-AMPS = School Assessment of Motor and Process Skills; MCQ = Movement Confidence Questionnaire; DCDQ = Developmental Coordination Disorder Questionnaire.

Tabel 3*Risk of Bias beoordeling gerandomiseerde studies (RoB 2.0)*

Study	D1: Bias from randomization process	D2: Bias due to deviations from intended interventions	D3: Bias due to missing outcome data	D4: Bias in measurement of the outcome	D5: Bias in selection of the reported result	Overall Risk of Bias	Predicted Direction of Bias
Araujo et al. (2021)	Low risk	Low risk	Low risk	Some concerns	Low risk	Some concerns	Bias favors intervention
Izadi-Najafabadi et al. (2022)	Low risk	Low risk	Low risk	Some concerns	Low risk	Some concerns	Bias favors intervention
Jahanbakhsh et al. (2020)	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	No predicted bias
Scott et al. (2023)	Low risk	Low risk	Low risk	Some concerns	Low risk	Some concerns	Bias favors intervention
Wilson et al. (2016)	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	No predicted bias
Yasunaga et al. (2023)	Low risk	Low risk	Low risk	Some concerns	Low risk	Some concerns	Bias favors intervention

Tabel 4*Risk of Bias beoordeling niet-gerandomiseerde studies (ROBINS-I)*

Study	D1: Confounding	D2: Selection of participants	D3: Classification of interventions	D4: Deviations from intended interventions	D5: Missing data	D6: Measurement of outcomes	D7: Selection of reported result	Overall Risk of Bias	Predicted Direction of Bias
Adams et al. (2017)	Serious	Moderate	Low	Moderate	Low	Serious	Moderate	Serious	Favours experimental
Krajenbrink et al. (2022)	Serious	Low	Low	Low	Moderate	Serious	Moderate	Serious	Favours experimental
Schott et al. (2016)	Serious	Low	Low	Low	Low	Serious	Moderate	Serious	Unpredictable
Thornton et al. (2015)	Serious	Moderate	Moderate	Low	Low	Serious	Moderate	Serious	Favours experimental

CO-OP (Cognitive Orientation to Occupational Performance)

Een veelgebruikte cognitieve benadering binnen het motorisch leren bij kinderen met DCD is de interventie CO-OP. Deze interventie maakt expliciet gebruik van cognitieve strategieën, zoals het aanleren van een globale probleemoplossingscyclus (Goal-Plan-Do-Check) en domeinspecifieke strategieën die kinderen helpen hun motorisch handelen actief te sturen. Zelfregulatie speelt hierin een centrale rol: kinderen leren doelen stellen, plannen, hun uitvoering monitoren en reflecteren op hun prestaties.

De rol van zelfregulatie binnen CO-OP werd onderzocht door Jokić et al. (2013). Zij observeerden hoe tien kinderen met DCD (7–9 jaar) zich ontwikkelden tijdens een CO-OP

interventie. De resultaten lieten zien dat kinderen die motorisch vooruitgang boekten ook een duidelijke toename vertoonden in zelfregulerende gedragingen, zoals zelfstandig plannen, strategiegebruik en zelfevaluatie. Bij kinderen waarbij de motorische prestatie stabiel bleef, werd ook op het vlak van zelfregulatie weinig verandering gezien.

Verschillende studies toonden positieve effecten van CO-OP op functionele motorische prestaties, gemeten met de COMP (meet ervaren taakprestatie en tevredenheid) en de PQRS (meet de kwaliteit van taakuitvoering). Zowel bij kleuters als oudere kinderen werd vooruitgang gerapporteerd op doelen die door de kinderen zelf waren gekozen. Deze vooruitgang werd gezien bij zowel individuele behandelingen (Yasunaga et al., 2023; Ward & Rodger, 2004) als bij groepsinterventies (Thornton et al., 2015). In de studie van Thornton et al., 2015 werd bovendien benadrukt dat sociale interactie binnen groepssessies mogelijk bijdroeg aan het versterken van zelfvertrouwen en participatie.

In een grootschalige RCT van Izadi-Najafabadi et al. (2022) bleek dat zowel kinderen met DCD als kinderen met DCD en comorbide ADHD significante vooruitgang boekten in hun doelgerichte taakuitvoering, gemeten met de COMP en PQRS. De generalisatie van motorische vaardigheden naar bredere motorische functies, gemeten met de *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOT-2), trad echter alleen op bij kinderen zonder ADHD. Izadi-Najafabadi et al. (2022) verklaren dit door te stellen dat de effecten van de interventie beperkt bleven tot taken die daadwerkelijk waren geoefend: het zogenoemde “gain what you train”-principe. Daarnaast kan aandachtsproblematiek bij ADHD het generaliseren van geleerde strategieën bemoeilijken.

Een vergelijkbare beperking werd gevonden in het onderzoek van Krajenbrink et al. (2022), waarin een intensieve vijfdaagse CO-OP-interventie werd gecombineerd met een ouder-kind coachingstraject van acht weken. Hoewel kinderen sterk verbeterden op getrainde doelen, gemeten met de PQRS, bleef de transfer naar niet-getrainde doelen beperkt. Ouders rapporteerden wel verbeteringen in motivatie en participatie, maar deze veranderingen werden niet altijd weerspiegeld in objectieve metingen.

De rol van ouders binnen de CO-OP-interventie werd ook onderzocht door Araujo et al. (2021). Zij vergeleken een standaard CO-OP-protocol met een variant waarin aanvullende ouder-coaching werd aangeboden. Beide groepen lieten vergelijkbare vooruitgang zien in motorische prestaties en tevredenheid, gemeten met de COPM en PQRS. De toevoeging van ouder-coaching resulteerde echter niet in een significante meerwaarde ten opzichte van het standaardprotocol.

Daarnaast blijkt CO-OP toepasbaar bij jongere kinderen. Ward & Rodger (2004) toonden aan dat zesjarige kinderen in staat zijn de globale probleemoplossingsstrategie Goal-Plan-Do-Check toe te passen en domeinspecifieke strategieën te ontwikkelen tijdens motorische taken, zoals verbale geheugensteunen, taakspecificatie en het bewust aanpassen van de lichaamshouding. Intensieve begeleiding en herhaling bleken hierbij essentieel. Yasunaga et al. (2023) bevestigden deze bevinding in een RCT met kleuters van vijf tot zes jaar. Er werd vooruitgang geboekt op motorische coördinatie (gemeten met de *Movement Assessment Battery for Children*; MABC-2) en procesvaardigheden (gemeten met de *School Assessment of Motor and Process Skills*; S-AMPS). Motorische verbeteringen bleven achter bij kinderen met een DAMP-profiel: Deficits in Attention, Motor control and Perception (Gillberg, 2003).

Motor Imagery (MI)

Naast CO-OP wint ook Motor Imagery (MI) terrein als cognitieve interventie bij kinderen met DCD. MI richt zich op het versterken van de interne voorstelling van bewegingen. Dit gebeurt via actie-observatie (het bekijken van bewegingen), mentale repetitie (het in gedachten uitvoeren van bewegingen) en fysieke oefening die gekoppeld is aan deze mentale training. MI helpt vooral bij het aanleren van nieuwe of complexe motorische taken die nog niet geautomatiseerd verlopen, door de onderliggende mentale bewegingsbeelden te versterken (Frank et al., 2014).

Wilson et al. (2016) vergeleken MI met perceptueel-motorische training (PMT; motorische oefening zonder mentale voorstelling) en een wachtlijstcontrolegroep. Zowel de MI- als de PMT-groep lieten significante verbeteringen zien op de MABC, met grote effectgroottes ($r = 0.84$ voor MI). Vooral kinderen met ernstigere motorische beperkingen (< 5e percentiel) profiteerden sterk van MI-training.

Ook in een kleinschalige pilotstudie van Adams et al. (2017), waarin MI werd vergeleken met CO-OP, werden positieve resultaten geboekt. Twee van de vier kinderen in de MI-groep en drie van de vier in de CO-OP-groep lieten klinisch significante vooruitgang zien op de MABC-2. Zowel kinderen als ouders rapporteerden verbeterde motorische vaardigheden.

Naast deze positieve resultaten uit kleinere studies wordt MI inmiddels ook systematisch onderzocht in grotere onderzoeksopzetten. Zo ontwikkelden Adams et al. (2016) een gestandaardiseerd MI-protocol, gebaseerd op cognitieve principes zoals het PETTLEP-model (Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective) en een structurele koppeling van mentale en fysieke oefening. Ook Moreno-Naya et al. (2024)

beschreven recent een uitgebreid studieprotocol waarin MI gecombineerd wordt met taakgerichte training binnen een schoolsituatie. Hoewel de resultaten van beide RCT's nog niet gepubliceerd zijn, illustreren deze protocollen de groeiende wetenschappelijke interesse in MI als theoretisch goed onderbouwde interventie bij DCD.

Recent onderzoek van Scott et al. (2023) gaat nog een stap verder door Motor Imagery te combineren met actie-observatie in een AOMI-protocol (Action Observation and Motor Imagery). In deze RCT werd een thuis gebaseerde, oudergeleide interventie onderzocht bij kinderen met DCD tussen de 7 en 12 jaar. De AOMI-groep trainde met video-instructies en mentale voorstelling. Deze groep liet significant betere prestaties zien op complexe dagelijkse handelingen zoals veters strikken en cup stacking, vergeleken met een actieve controlegroep. Met name opvallend was dat 89% van de kinderen in de AOMI-groep die aanvankelijk hun veters niet konden strikken, deze vaardigheid na de interventie wel beheerste, tegenover 44% in de controlegroep.

Dual-task training

Een andere veelbelovende strategie is dual tasking, waarbij kinderen gelijktijdig een motorische en een cognitieve (of tweede motorische) taak uitvoeren. Deze aanpak vraagt om een actieve verdeling van aandacht en reflecteert situaties uit het dagelijks leven waarin meerdere processen tegelijkertijd plaatsvinden.

In een studie van Jelsma et al. (2021) werd onderzocht hoe kinderen met DCD presteren op een dynamische balanceertaak, gecombineerd met een cognitieve (geluidentellen) of motorische (vingers kruisen) neventaak. Hoewel kinderen met DCD slechter presteerden op enkelvoudige taken, verschilde de mate van interferentie bij dual tasks nauwelijks van typisch ontwikkelende kinderen. Verdeelde aandacht, gemeten met de *Kinder Test of Attentional Performance* (KiTAP), bleek een sterkere voorspeller van dual-task prestaties dan motorische vaardigheid.

Een vergelijkbare nadruk op aandacht en verdeelde cognitieve belasting is terug te zien in het onderzoek van Jahanbakhsh et al. (2020), waarin de effectiviteit van dual-task training als interventie werd onderzocht. Kinderen met DCD voerden acht weken lang balanstaken uit. De dual-task groep kreeg tijdens het uitvoeren van motorische oefeningen ook cognitieve opdrachten, zoals tellen of woorden onthouden. De resultaten lieten zien dat deze groep significant meer vooruitgang boekte in zowel statische ($p = .001$) als dynamische balans ($p < .001$) dan de single-task groep.

Schott et al. (2016) boden aanvullende inzichten door te kijken naar hoe cognitieve en motorische taken elkaar beïnvloeden bij fijne en grove motorische handelingen. Kinderen met

DCD bleken vooral bij hogere cognitieve belasting meer motorinterferentie te ervaren dan hun typisch ontwikkelende leeftijdsgenoten, terwijl cognitieve interferentie relatief beperkt bleef. Dit suggereert dat kinderen met DCD vaak een “*posture first*”-strategie hanteren: zij geven prioriteit aan de motorische taak omdat die meer bewuste aandacht vraagt. Deze bevinding ondersteunt de zogenoemde *automatization deficit hypothesis*, die stelt dat motorische taken bij DCD minder automatisch verlopen, waardoor de cognitieve belasting hoger is zodra een tweede taak wordt toegevoegd (Schott et al., 2016).

Conclusie

Het doel van dit systematische literatuuronderzoek was om antwoord te geven op de vraag: “*In hoeverre dragen cognitieve strategieën bij aan het motorisch leren bij kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD), en welke strategieën zijn het meest effectief?*”

De onderzochte cognitieve strategieën, waaronder Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP), Motor Imagery (MI) en dual-task training, tonen overwegend positieve effecten op het motorisch leren van kinderen met DCD. CO-OP blijkt effectief in het verbeteren van doelgerichte motorische prestaties, waarbij de inzet van zelfregulatie en strategiegebruik centraal staat. Vooral kinderen die actief betrokken zijn bij hun leerproces lijken hier baat bij te hebben, waarbij zelfregulatie mogelijk een mediërende rol speelt in de behaalde vooruitgang. MI richt zich daarentegen op de mentale representatie van bewegingen en blijkt vooral effectief bij kinderen met ernstigere motorische beperkingen. MI in combinatie met andere technieken, zoals actie-observatie (AOMI), blijken bijzonder effectief bij het aanleren van nieuwe of complexe motorische vaardigheden. Daarnaast blijkt dual-task training, waarbij kinderen leren omgaan met verdeelde aandacht, bij te dragen aan verbetering van motorische prestaties in situaties waarin meerdere taken tegelijkertijd worden uitgevoerd.

Hoewel alle strategieën verbetering laten zien op taakniveau, blijkt de generalisatie naar andere contexten, zoals school of thuissituaties, niet vanzelfsprekend. Factoren zoals comorbiditeit (bijvoorbeeld ADHD), motivatie van het kind, en ouderbetrokkenheid beïnvloeden in sterke mate de effectiviteit van de interventies. Bovendien lijken de effecten beperkter bij kinderen met bijkomende aandachtsproblematiek; dit benadrukt de noodzaak tot meer op maat gemaakte interventies.

Toch suggereren de bevindingen dat cognitieve strategieën over het algemeen een waardevolle aanvulling zijn op traditionele motorische interventies. Ze dragen bij aan een meer holistische benadering van motorisch leren, waarin niet alleen fysieke uitvoering, maar

ook bewustwording, strategiegebruik en zelfregulatie worden gestimuleerd. Door kinderen actief te betrekken bij hun leerproces, worden niet alleen de motorische vaardigheden versterkt, maar ook hun zelfvertrouwen en motivatie vergroot.

De analyse benadrukt het belang van het zorgvuldig afstemmen van interventies op het individuele profiel van het kind. Geen enkele strategie is universeel superieur; de effectiviteit blijkt taak- en contextafhankelijk. Verdere implementatie in de praktijk en aanvullend onderzoek is nodig om de effectiviteit en duurzaamheid van deze strategieën in de praktijk te versterken.

Discussie

De bevindingen van dit onderzoek sluiten aan bij bestaande literatuur waarin wordt benadrukt dat motorisch leren bij kinderen met DCD baat heeft bij een holistische benadering. Studies zoals die van Polatajko et al. (2001) en Wilson et al. (2017) onderbouwen het belang van cognitieve processen in motorisch functioneren. Kinderen die actief strategieën leren inzetten, blijken meer grip te krijgen op hun motorische uitdagingen. De resultaten van dit onderzoek bevestigen dit beeld en laten zien dat CO-OP, Motor Imagery (MI) en dual-task training elk op hun eigen manier bijdragen aan motorisch leren.

Toch zijn er enkele beperkingen die de interpretatie van de resultaten beïnvloeden. Een belangrijke beperking is dat drie van de dertien geïnccludeerde studies niet konden worden meegenomen in de risico op bias analyse. Bij deze studies (Jokić et al., 2013; Jelsma et al., 2021; Ward & Rodger, 2004) was er sprake van kwalitatieve of observationele ontwerpen zonder controlegroep of interventietoewijzing, waardoor beoordeling met RoB 2.0 of ROBINS-I niet mogelijk was. Hoewel deze onderzoeken waardevolle inzichten opleveren in thema's als zelfregulatie en cognitieve betrokkenheid, kunnen zij methodologisch niet op dezelfde manier worden beoordeeld als de overige studies. De bevindingen zijn wel opgenomen in de narratieve synthese, maar konden niet worden meegewogen in de kwaliteitsbeoordeling. Daardoor ontstaat mogelijk een enigszins vertekend beeld van de algehele kwaliteit van het bewijs.

Daarnaast is het van belang te benadrukken dat de niet-gerandomiseerde studies die wel beoordeeld konden worden met de ROBINS-I tool, een hoog risico op bias vertoonden. De meest bepalende factor hiervoor was het risico op confounding. Omdat de toewijzing aan de interventie niet willekeurig gebeurde, bestond er een verhoogde kans op vertekening door factoren zoals ouderbetrokkenheid, motivatie van het kind, of bijkomende problematiek. Dit benadrukt het belang van zorgvuldig opgezette vervolgonderzoeken waarin relevante confounders systematisch worden gemeten en gecontroleerd.

Verder was er slechts één onderzoeker betrokken bij de uitvoering van dit literatuuronderzoek. De selectie van de studies is mogelijk vertekend, omdat er geen tweede beoordelaar betrokken was bij dit proces. Er bestaat namelijk het risico dat persoonlijke vooroordelen of voorkeuren van de onderzoeker de selectie beïnvloeden; selectiebias kan de representativiteit van de literatuurreview aantasten. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de betrouwbaarheid van dit onderzoek. Om die reden zouden toekomstige literatuuronderzoeken meerdere beoordelaars moeten betrekken om de selectie van studies minder vatbaar te maken voor individuele voorkeuren en vooroordelen. Dit kan door middel van consensus methoden om de betrouwbaarheid te verhogen.

Echter helpt de toepassing van een systematische methodologie van Petticrew & Roberts (2006) om bias te minimaliseren. Er is gebruik gemaakt van een systematische zoekstrategie die begint met een duidelijke definitie van de onderzoeksvraag en eindigt met een grondige doorzoeking van meerdere academische databases. Door het hanteren van een systematische zoekstrategie, wordt de kans vergroot dat alle relevante studies worden geïdentificeerd. Dit verbetert de representativiteit en volledigheid van de literatuurreview.

Op basis van de bevindingen van dit systematische literatuuronderzoek kunnen er zowel aanbevelingen worden gedaan voor de praktijk als voor toekomstig onderzoek. Uit de resultaten blijkt dat cognitieve strategieën zoals CO-OP, MI en dual-task training belangrijke bouwstenen vormen voor effectief motorisch leren bij kinderen met DCD. Het is dan ook aan te bevelen dat behandelaren, zoals kinderfysiotherapeuten en ergotherapeuten, deze interventies opnemen in hun behandelaanbod en afstemmen op het individuele profiel van het kind.

Verder blijkt uit dit onderzoek dat kinderen met bijkomende aandachtsproblemen (zoals ADHD of een DAMP-profiel) minder profiteren van standaardinterventies zoals CO-OP of MI-training. Deze bevinding ondersteunt eerdere literatuur waarin wordt gepleit voor meer gepersonaliseerde behandelingen, met aandacht voor zelfregulatie, motivatie en aandachtsspanne (Blank et al., 2019). Toekomstig onderzoek zou zich daarom meer moeten richten op interventies die specifiek zijn afgestemd op subgroepen binnen de DCD-populatie. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen kinderen met en zonder aandachtsproblematiek, maar ook tussen andere relevante factoren zoals leeftijdsgroep, ernst van motorische beperkingen of sociaal-emotioneel functioneren. Daarnaast kunnen longitudinale studies inzicht geven in de duurzaamheid van effecten en de overdraagbaarheid van geleerde strategieën naar andere contexten, zoals school- of thuissituatie.

Tot slot is het van belang dat praktijkprofessionals voldoende worden ondersteund bij het toepassen van cognitieve strategieën bij kinderen met DCD. Het implementeren van interventies als CO-OP of Motor Imagery vereist namelijk specifieke expertise op het gebied van strategiegebruik, kindgerichte begeleiding en het bevorderen van overdracht naar alledaagse situaties (Missiuna et al., 2012). Scholing en professionele ontwikkeling blijken hierin van cruciaal belang om effectieve behandelresultaten te behalen (Zwicker et al., 2015). Bovendien toont recent onderzoek van Scott et al. (2023) aan dat interventies die in samenwerking met ouders of begeleiders worden uitgevoerd, vergelijkbare effecten kunnen opleveren als programma's die uitsluitend door therapeuten worden begeleid. Dit betekent niet dat ouderbegeleiding overbodig is, maar onderstreept juist het potentieel van thuis- en context gebaseerde interventies. Het biedt kansen om de generalisatie van geleerde vaardigheden te versterken via actieve ouderparticipatie. Dit benadrukt het belang van duidelijke richtlijnen, praktische trainingsmaterialen en samenwerking tussen disciplines om de kans op succesvolle generalisatie naar thuis- en schoolcontexten te vergroten. Met gerichte ondersteuning en samenwerking kan elke cognitieve interventie uitgroeien tot een krachtig hulpmiddel dat kinderen met DCD niet alleen motorisch ondersteunt, maar ook hun autonomie, participatie en zelfvertrouwen versterkt.

Referentielijst

*Referenties gemarkeerd met een * zijn geïncludeerd in het literatuuronderzoek.*

- Adams, I. L. J., Smits-Engelsman, B. C. M., Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2016). Motor imagery training for children with developmental coordination disorder – Study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 16(5). <https://doi.org/10.1186/s12883-016-0530-6>
- *Adams, I. L. J., Smits-Engelsman, B. C. M., Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2017). Feasibility of motor imagery training for children with developmental coordination disorder – A pilot study. *Frontiers in Psychology*, 8, 1271. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01271>
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- *Araújo, C. R. S., Cardoso, A. A., Polatajko, H. J., & de Castro Magalhães, L. (2021). Efficacy of the Cognitive Orientation to daily Occupational Performance (CO-OP) approach with and without parental coaching on activity and participation for children with developmental coordination disorder: A randomized clinical trial. *Research in Developmental Disabilities*, 110, 103862. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103862>
- Blank, R., Barnett, A. L., Cairney, J., Green, D., Kirby, A., Polatajko, H., Rosenblum, S., Smits-Engelsman, B., Sugden, D., Wilson, P., & Vinçon, S. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 61(3), 242–285. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/dmcn.14132>
- Courraud, J. (2014). Zotero: A free and open-source reference manager. *Medical Writing*, 23(1), 46–48. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1179/2047480614Z.0000000000190>
- Frank, C., Land, W. M., Popp, C., & Schack, T. (2014). Mental representation and mental practice: experimental investigation on the functional links between motor memory and motor imagery. *PloS one*, 9(4), e95175. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1371/journal.pone.0095175>
- Gillberg C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of disease in childhood*, 88(10), 904–910. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1136/adc.88.10.904>

- Higgins, J. P. T., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., & Sterne, J. A. C. (2019). Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2.0). *Cochrane Methods*.
<https://www.riskofbias.info/>
- *Izadi-Najafabadi, S., Gunton, C., Dureno, Z., & Zwicker, J. G. (2022). Effectiveness of Cognitive Orientation to Occupational Performance intervention in improving motor skills of children with developmental coordination disorder: A randomized waitlist-control trial. *Clinical Rehabilitation*, 36(6), 776–788.
<https://doi.org/10.1177/02692155221086188>
- *Jahanbakhsh, H., Sohrabi, M., Saberi Kakhki, A., & Khodashenas, E. (2020). The effect of task-specific balance training program in dual-task and single-task conditions on balance performance in children with developmental coordination disorder. *Acta Gymnica*, 50(1), 28–37. <https://doi.org/10.5507/ag.2020.003>
- *Jelsma, L. D., Geuze, R. H., Fuermaier, A. B. M., Tucha, O., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2021). Effect of dual tasking on a dynamic balance task in children with and without DCD. *Human Movement Science*, 79, 102859. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.humov.2021.102859>
- *Jokić, C. S., Polatajko, H., & Whitebread, D. (2013). Self-regulation as a mediator in motor learning: the effect of the cognitive orientation to occupational performance approach on children with DCD. *Adapted Physical Activity Quarterly : APAQ*, 30(2), 103–126. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1123/apaq.30.2.103>
- Kirby, A., & Sugden, D. A. (2007). Children with developmental coordination disorders. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 100(4), 182–186. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/014107680710011414>
- Kita, Y., & Nakai, A. (2023). Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance: A randomized controlled trial examining intervention effects on children with Developmental Coordination Disorder traits. *Brain Sciences*, 13(5), 721. <https://doi.org/10.3390/brainsci13050721>
- *Krajenbrink, H., Lust, J., van Heeswijk, J., Aarts, P., & Steenbergen, B. (2022). Benefits of an intensive individual CO-OP intervention in a group setting for children with DCD. *Occupational Therapy International*, 2022, 8209128. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1155/2022/8209128>
- Mandich, A. D., Polatajko, H. J., & Rodger, S. (2003). Rites of passage: understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22(4-5), 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.011>

- Missiuna, C., Gaines, R., McLean, J., & DeLaat, D. (2012). Partnering for change: An innovative school-based occupational therapy service delivery model for children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 79(1), 41–50. <https://doi.org/10.2182/cjot.2012.79.1.6>
- Moreno-Naya, D., Vázquez-Araujo, F. J., Castro, P. M., Dapena, A., González Doniz, L., & Vivas Costa, J. (2024). The efficacy of motor imagery additional to task-oriented training for children with developmental coordination disorder: A study protocol for a randomized open-label controlled trial. *Developmental Neurorehabilitation*, 27(7), 258–263. <https://doi.org/10.1080/17518423.2024.2398155>
- Newell, K. M. (1996). Change in movement and skill: Learning, retention, and transfer. In M. Latash & M. Turvey (Eds.), *Dexterity and its development* (pp. 393-429). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. *Blackwell Publishing*. <https://doi.org/10.1002/9780470754887>
- Polatajko, H. J., Mandich, A. D., Miller, L. T., & Macnab, J. (2001). Cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP): Part II—The evidence. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 20(2-3), 83–106. https://doi.org/10.1080/J006v20n02_06
- Richardson, S., Wilson, M. C., Nishikawa, J., & Hayward, R. S. (1995). The well-built clinical question: A key to evidence-based decisions. *ACP journal club*, 123(3), A12-13.
- * Schott, N., El-Rajab, I., & Klotzbier, T. (2016). Cognitive-motor interference during fine and gross motor tasks in children with Developmental Coordination Disorder (DCD). *Research in developmental disabilities*, 57, 136–148. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.ridd.2016.07.003>
- *Scott, M. W., Wood, G., Holmes, P. S., Marshall, B., Williams, J., & Wright, D. J. (2023). Combined action observation and motor imagery improves learning of activities of

- daily living in children with Developmental Coordination Disorder. *PLOS ONE*, 18(5), e0284086. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284086>
- Smits-Engelsman, B. C., Blank, R., van der Kaay, A. C., Mosterd-van der Meijs, R., Vlugt-van den Brand, E., Polatajko, H. J., & Wilson, P. H. (2013). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Developmental medicine and child neurology*, 55(3), 229–237. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/dmcn.12008>
- Sterne, J. A. C., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., Henry, D., Altman, D. G., Ansari, M. T., Boutron, I., Carpenter, J. R., Chan, A.-W., Churchill, R., Hróbjartsson, A., Kirkham, J., Jüni, P., Loke, Y., Pigott, T. D., Ramsay, C., Regidor, D., Rothstein, H. R., Sandhu, L., Santaguida, P., Schünemann, H. J., Shea, B., Shrier, I., Tugwell, P., Turner, L., Valentine, J. C., Waddington, H., Waters, E., Whiting, P., & Higgins, J. P. T. (2016). ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomized studies of interventions. *BMJ*, 355, i4919. <https://www.riskofbias.info/>
- Sugden, D. A., & Chambers, M. E. (2003). Intervention in children with Developmental Coordination Disorder: the role of parents and teachers. *The British journal of educational psychology*, 73(Pt 4), 545–561. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1348/000709903322591235>
- *Thornton, A., Licari, M., Reid, S. L., Armstrong, J., Fallows, R., & Elliott, C. (2015). Cognitive Orientation to (Daily) Occupational Performance intervention leads to improvements in impairments, activity and participation in children with Developmental Coordination Disorder. *Disability and Rehabilitation*, 38(10), 979-986. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.3109/09638288.2015.1070298>
- *Ward, A., & Rodger, S. (2004). The Application of Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance (CO-OP) with Children 5–7 Years with Developmental Coordination Disorder. *British Journal of Occupational Therapy*, 67(6), 256-264. <https://doi.org/10.1177/030802260406700604>
- *Wilson, P. H., Adams, I. L., Caeyenberghs, K., Thomas, P., Smits-Engelsman, B., & Steenbergen, B. (2016). Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study. *Research in developmental disabilities*, 57, 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.014>
- Wilson, P. H., Smits-Engelsman, B., Caeyenberghs, K., Steenbergen, B., Sugden, D., Clark, J., Mumford, N., & Blank, R. (2017). Cognitive and neuroimaging findings in

- developmental coordination disorder: new insights from a systematic review of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59(11), 1117–1129.
<https://doi.org/10.1111/dmcn.13530>
- Wilson, P. H., Thomas, P., & Maruff, P. (2002). Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. *Journal of child Neurology*, 17(7), 491–498. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/088307380201700704>
- *Yasunaga, M., Miyaguchi, H., Ishizuki, C., Kita, Y., & Nakai, A. (2023). Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance: A Randomized Controlled Trial Examining Intervention Effects on Children with Developmental Coordination Disorder Traits. *Brain Sciences*, 13(5), 721. <https://doi.org/10.3390/brainsci13050721>
- Zwicker, J. G., Harris, S. R., & Klassen, A. F. (2013). Quality of life domains affected in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Child: care, health and development*, 39(4), 562–580. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/j.1365-2214.2012.01379.x>
- Zwicker, J. G., Rehal, H., Sodhi, S., Karkling, M., Paul, A., Hilliard, M., & Jarus, T. (2015). Effectiveness of a summer camp intervention for children with developmental coordination disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 35(2), 163–177. <https://doi.org/10.3109/01942638.2014.957431>

Bijlage 1

Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)

TEMPLATE FOR COMPLETION

Edited by Julian PT Higgins, Jelena Savović, Matthew J Page, Jonathan AC Sterne
on behalf of the RoB2 Development Group

Version of 22 August 2019

The development of the RoB 2 tool was supported by the MRC Network of Hubs for Trials Methodology Research (MR/L004933/2- N61), with the support of the host MRC ConDuCT-II Hub (Collaboration and innovation for Difficult and Complex randomised controlled Trials In Invasive procedures - MR/K025643/1), by MRC research grant MR/M025209/1, and by a grant from The Cochrane Collaboration.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Study details

Reference

Study design

- ☒ Individually-randomized parallel-group trial
- ☐ Cluster-randomized parallel-group trial
- ☐ Individually randomized cross-over (or other matched) trial

For the purposes of this assessment, the interventions being compared are defined as

Experimental: Comparator:

Specify which outcome is being assessed for risk of bias

Specify the numerical result being assessed. In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numeric result (e.g. RR = 1.52 (95% CI 0.83 to 2.77) and/or a reference (e.g. to a table, figure or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.

Is the review team's aim for this result...?

- ☐ to assess the effect of *assignment to intervention* (the 'intention-to-treat' effect)
- ☐ to assess the effect of *adhering to intervention* (the 'per-protocol' effect)

If the aim is to assess the effect of *adhering to intervention*, select the deviations from intended intervention that should be addressed (at least one must be checked):

- ☐ occurrence of non-protocol interventions

- ☐ failures in implementing the intervention that could have affected the outcome
- ☐ non-adherence to their assigned intervention by trial participants

Which of the following sources were obtained to help inform the risk-of-bias assessment? (tick as many as apply)

- ☐ Journal article(s) with results of the trial
- ☐ Trial protocol
- ☐ Statistical analysis plan (SAP)
- ☐ Non-commercial trial registry record (e.g. ClinicalTrials.gov record)
- ☐ Company-owned trial registry record (e.g. GSK Clinical Study Register record)
- ☐ "Grey literature" (e.g. unpublished thesis)
- ☐ Conference abstract(s) about the trial
- ☐ Regulatory document (e.g. Clinical Study Report, Drug Approval Package)
- ☐ Research ethics application
- ☐ Grant database summary (e.g. NIH RePORTER or Research Councils UK Gateway to Research)
- ☐ Personal communication with trialist
- ☐ Personal communication with the sponsor

Risk of bias assessment

Responses underlined in green are potential markers for low risk of bias, and responses in **red** are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.

Domain 1: Risk of bias arising from the randomization process

Signalling questions	Comments	Response options
1.1 Was the allocation sequence random?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / PN / N / NI
1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / PN / N / NI
1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias arising from the randomization process?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Domain 2: Risk of bias due to deviations from the intended interventions (*effect of assignment to intervention*)

Signalling questions	Comments	Response options
2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
2.2. Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
2.3. If <u>Y/PY</u> /NI to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the trial context?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
2.4 If <u>Y/PY</u> to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
2.5. If <u>Y/PY</u> /NI to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI
2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI
2.7 If <u>N/PN</u> /NI to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Domain 2: Risk of bias due to deviations from the intended interventions (*effect of adhering to intervention*)

Signalling questions	Comments	Response options
2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
2.2. Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
2.3. [If applicable:] If <u>Y/PY</u> /NI to 2.1 or <u>2.2</u> : Were important non-protocol interventions balanced across intervention groups?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
2.4. [If applicable:] Were there failures in implementing the intervention that could have affected the outcome?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
2.5. [If applicable:] Was there non-adherence to the assigned intervention regimen that could have affected participants' outcomes?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
2.6. If <u>N/PN</u> /NI to 2.3, or <u>Y/PY</u> /NI to 2.4 or <u>2.5</u> : Was an appropriate analysis used to estimate the effect of adhering to the intervention?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Domain 3: Missing outcome data

Signalling questions	Comments	Response options
3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
3.2 If <u>N/PN/NI</u> to 3.1: Is there evidence that the result was not biased by missing outcome data?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u>
3.3 If <u>N/PN</u> to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
3.4 If <u>Y/PY/NI</u> to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Domain 4: Risk of bias in measurement of the outcome

Signalling questions	Comments	Response options
4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.3 If <u>N/PN</u> /NI to 4.1 and 4.2: Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.4 If <u>Y/PY</u> /NI to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.5 If <u>Y/PY</u> /NI to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias in measurement of the outcome?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Domain 5: Risk of bias in selection of the reported result

Signalling questions	Comments	Response options
5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Is the numerical result being assessed likely to have been selected, on the basis of the results, from...		
5.2. ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
5.3 ... multiple eligible analyses of the data?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Overall risk of bias

Risk-of-bias judgement		Low / High / Some concerns
Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?		NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Bijlage 2

The Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) assessment tool

(version for cohort-type studies)

Version 19 September 2016



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

ROBINS-I tool (Stage I): At protocol stage

Specify the review question

Participants

Experimental intervention

Comparator

Outcomes

List the confounding domains relevant to all or most studies

--

List co-interventions that could be different between intervention groups and that could impact on outcomes

--

ROBINS-I tool (Stage II): For each study

Specify a target randomized trial specific to the study

Design Individually randomized / Cluster randomized / Matched (e.g. cross-over)

Participants

Experimental intervention

Comparator

Is your aim for this study...?

- ☐ to assess the effect of *assignment to* intervention
- ☐ to assess the effect of *starting and adhering to* intervention

Specify the outcome

Specify which outcome is being assessed for risk of bias (typically from among those earmarked for the Summary of Findings table). Specify whether this is a proposed benefit or harm of intervention.

--

Specify the numerical result being assessed

In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numeric result (e.g. RR = 1.52 (95% CI 0.83 to 2.77) and/or a reference (e.g. to a table, figure or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.

--

Risk of bias assessment

Responses underlined in green are potential markers for low risk of bias, and responses in **red** are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.

Signalling questions	Description	Response options
Bias due to confounding		
1.1 Is there potential for confounding of the effect of intervention in this study? If <u>N/PN</u> to 1.1: the study can be considered to be at low risk of bias due to confounding and no further signalling questions need be considered If Y/PY to 1.1: determine whether there is a need to assess time-varying confounding:		Y / PY / <u>PN / N</u>
1.2. Was the analysis based on splitting participants' follow up time according to intervention received? If N/PN , answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY , go to question 1.3.		NA / Y / PY / PN / N / NI
1.3. Were intervention discontinuations or switches likely to be related to factors that are prognostic for the outcome? If N/PN , answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY , answer questions relating to both baseline and time-varying confounding (1.7 and 1.8)		NA / Y / PY / PN / N / NI

Questions relating to baseline confounding only		
1.4. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.5. If <u>Y</u> / <u>PY</u> to 1.4: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.6. Did the authors control for any post-intervention variables that could have been affected by the intervention?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Questions relating to baseline and time-varying confounding		
1.7. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains and for time-varying confounding?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.8. If <u>Y</u> / <u>PY</u> to 1.7: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to confounding?		Favours experimental / Favours comparator / Unpredictable

Bias in selection of participants into the study		
2.1. Was selection of participants into the study (or into the analysis) based on participant characteristics observed after the start of intervention? If N/PN to 2.1: go to 2.4 2.2. If Y/PY to 2.1: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be associated with intervention? 2.3 If Y/PY to 2.2: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be influenced by the outcome or a cause of the outcome?		Y / PY / <u>PN / N</u> / NI NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI
2.4. Do start of follow-up and start of intervention coincide for most participants?		<u>Y / PY</u> / PN / N / NI
2.5. If Y/PY to 2.2 and 2.3, or N/PN to 2.4: Were adjustment techniques used that are likely to correct for the presence of selection biases?		NA / <u>Y / PY</u> / PN / N / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of participants into the study?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias in classification of interventions		
3.1 Were intervention groups clearly defined?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
3.2 Was the information used to define intervention groups recorded at the start of the intervention?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
3.3 Could classification of intervention status have been affected by knowledge of the outcome or risk of the outcome?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to classification of interventions?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias due to deviations from intended interventions		
If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer questions 4.1 and 4.2		
4.1. Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.2. If Y/PY to 4.1: Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups <i>and</i> likely to have affected the outcome?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer questions 4.3 to 4.6		
4.3. Were important co-interventions balanced across intervention groups?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.4. Was the intervention implemented successfully for most participants?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
4.6. If N/PN to 4.3, 4.4 or 4.5: Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from the intended interventions?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias due to missing data		
5.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
5.2 Were participants excluded due to missing data on intervention status?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
5.3 Were participants excluded due to missing data on other variables needed for the analysis?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
5.4 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Are the proportion of participants and reasons for missing data similar across interventions?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
5.5 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Is there evidence that results were robust to the presence of missing data?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to missing data?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias in measurement of outcomes		
6.1 Could the outcome measure have been influenced by knowledge of the intervention received?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
6.2 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
6.3 Were the methods of outcome assessment comparable across intervention groups?		<u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
6.4 Were any systematic errors in measurement of the outcome related to intervention received?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of outcomes?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias in selection of the reported result		
Is the reported effect estimate likely to be selected, on the basis of the results, from...		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
7.1. ... multiple outcome <i>measurements</i> within the outcome domain?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
7.2 ... multiple <i>analyses</i> of the intervention-outcome relationship?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
7.3 ... different <i>subgroups</i> ?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Overall bias		
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).