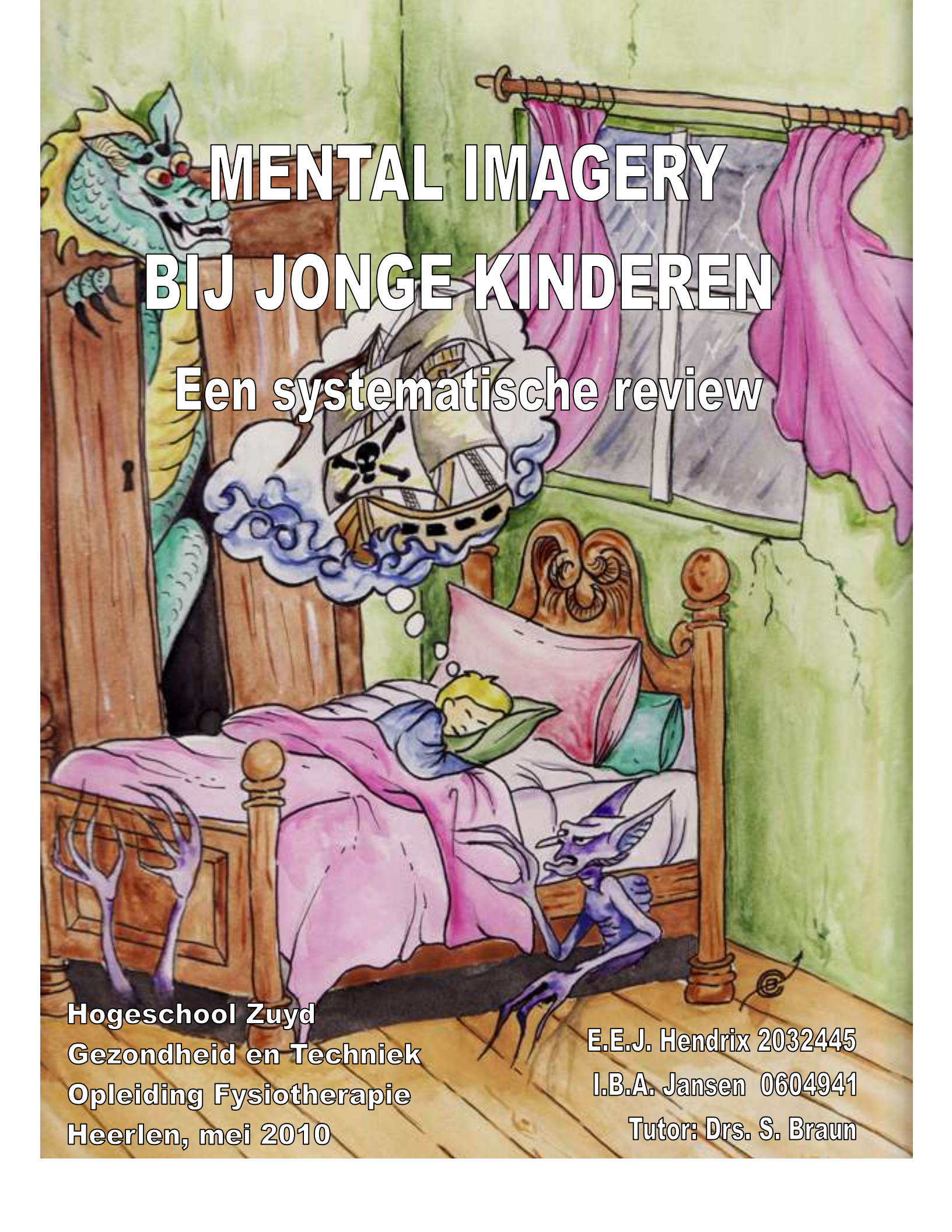




MENTAL IMAGERY BIJ JONGE KINDEREN

Een systematische review

Hogeschool Zuyd
Gezondheid en Techniek
Opleiding Fysiotherapie
Heerlen, mei 2010

E.E.J. Hendrix 2032445
I.B.A. Jansen 0604941
Tutor: Drs. S. Braun

©Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.

DANKWOORD

Op deze plek willen wij met name Drs. Susy Braun bedanken voor het ondersteunen van ons project. Zij wist ons te prikkelen en te motiveren op momenten dat wij dit nodig hadden.

Daarnaast bedanken we Claudio Da Costa Bezerra, die onze ideeën heeft omgezet in een prachtige tekening die de kaft siert.

De kinderfysiotherapeuten Els Wilmer-Verbeek en Helen van Eijndt-Theelen willen we bedanken voor hun tijd en de tips in de laatste fase van deze scriptie.

VOORWOORD

Deze scriptie over mental imagery bij jonge kinderen is het eindproduct van ons afstudeerproject binnen de opleiding fysiotherapie aan Hogeschool Zuyd te Heerlen. In het derde jaar van deze vierjarige opleiding zijn we met dit project gestart en nu willen we graag onze resultaten en conclusies aan u presenteren.

Dit afstudeerproject sluit aan op eerdere afstudeerprojecten, met name dat van Simone Friedrich en Eva Schmitz (2009), waarin onderzoek werd gedaan in de vorm van een systematische review naar de effecten van mentale training bij kinderen (1). Na het zien van hun presentatie op het afstudeercongres, het lezen van hun ter publicatie aangeboden Engelstalig artikel en het enthousiasme en de ambitie waarmee ze dit brachten, werd onze belangstelling steeds groter.

Daarnaast hebben we beiden een sportieve achtergrond waarin mentale training als ondersteuning van de trainingen diende en hebben we ook jeugdige sporters in de leeftijd van 5 tot 16 jaar begeleid binnen onze sporten, waardoor het onderwerp niet geheel vreemd voor ons is.

De combinatie van bovenstaande factoren en de beschikbaarheid van het project zorgden voor de keuze van het onderwerp mentale training in ons afstudeerproject.

Heerlen, mei 2010

Ellen Hendrix en Inge Jansen

SAMENVATTING

Doelstelling: Literatuurstudie naar de invloed van de opdrachtvorm en taak op het vermogen van kinderen tot mental imagery.

Databronnen: Er is een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd door twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar in de Cochrane Database, PubMed/Medline, Pedro, Science Direct, PsycInfo, PsycBite en Hogeschool Zuyd Bibliotheek. Literatuur die gepubliceerd is tot januari 2010 werd geselecteerd.

Studieselectie: Er zijn negen cross-sectional studies en één case-control studie geïnccludeerd, die het vermogen tot mental imagery van jonge kinderen (< 7 jaar) onderzochten d.m.v. een opdracht die een motorische taak omvatte.

Studiebeoordeling: De methodologische kwaliteit, beoordeeld met de 'Scorelijst voor Longitudinaal Onderzoek', lag tussen de 6 en de 11,5 punten (max. 17). Belangrijke studiekenmerken zijn tabellarisch samengevat en weergegeven.

Resultaten: Zeven studies concludeerden dat kinderen jonger dan 7 jaar in staat zijn mental imagery toe te passen. De gebruikte taken varieerden van looptaken, fijnmotorische taken en mentale rotatieopdrachten tot het kantelen van een glas met water, of een combinatie van dezen. Twee studies concludeerden dat kinderen onder de 7 jaar niet het vermogen tot mental imagery hebben. Deze studies gebruikten een looptaak en een fijnmotorische taak. De enige studie die kinderen met een pathologie (hersenenletsel) meenam in het onderzoek, concludeerde dat deze kinderen een aanzienlijke achterstand hebben met betrekking tot mental imagery in vergelijking met gezonde kinderen.

Over het algemeen bleek dat motorische activiteit/feedback en ontwikkeling van cognitieve structuren van invloed zijn op het vermogen tot mental imagery.

Één studie onderzocht nevenfactoren, andere auteurs benoemden achteraf mogelijk indirecte beïnvloedende factoren.

Conclusie: Kinderen jonger dan 7 jaar lijken het vermogen te hebben mental imagery uit te voeren. Er kan geen conclusie worden getrokken over de invloed van opdrachtvorm, taak of andere factoren op dit vermogen.

Contactgegevens:

ellenhendrix@live.nl

inge_jansen_16@hotmail.com

INHOUDSOPGAVE

Dankwoord
Voorwoord
Samenvatting

INLEIDING	1
Fantasie vs. mentale training	1
Mental practice en mental imagery	1
Motorische en cognitieve ontwikkeling van het kind	3
Opdrachtvorm en taak	5
METHODE	6
Zoekstrategie	6
Selectiecriteria	6
Dataverzameling	7
Methodologische kwaliteit van de studies	8
Studiekenmerken	9
RESULTATEN	11
Methodologische kwaliteit	12
Populatiekenmerken in relatie tot mental imagery	14
Opdrachtvorm en taak in relatie tot mental imagery	16
Andere factoren met mogelijk een invloed op het vermogen tot mental imagery	19
DISCUSSIE	25
Mental imagery en opdrachtvorm en taak	25
Uitkomsten van deze review in vergelijking met resultaten uit de literatuur	26
Methodologische kwaliteit van de studie	27
Toekomstig onderzoek	29
Conclusie	32
REFERENTIES	33
BIJLAGEN	37
BIJLAGE 1 Zoektermen	37
BIJLAGE 2 Amsterdam-Maastricht Consensus List	38
BIJLAGE 3 Narritive review	39
BIJLAGE 4 Longitudinaal onderzoek	41
BIJLAGE 5 Klinimetrisch onderzoek van een meetinstrument	43

INLEIDING

Het is algemeen bekend dat kinderen over een grote fantasie kunnen beschikken. Zonder enige moeite wanen ze zich op een piratenschip of vertellen ze de mooiste verhalen als hen de vraag wordt gesteld waar onweer vandaan komt. En wie kent de angst voor de draak in de kast of het monster onder het bed niet. Hun verbeelding lijkt eindeloos.

Fantasie vs. mentale training

Het bestaan van een kind staat in de leeftijd van 3 tot 6 jaar in het teken van nieuwsgierigheid, fantasie en initiatief (2). De meest simpele vorm van fantasie ontstaat reeds in het tweede levensjaar. In de leeftijd van 3 en 4 jaar ontstaat het begin van het besef dat werkelijkheid en verzinzel twee verschillende dingen zijn (3). Dit besef zet door in de leeftijd van 5 en 6 jaar, waar ze hierdoor nog verward kunnen raken (4). In de leeftijd van 7 jaar zijn kinderen in staat fantasie van werkelijkheid te onderscheiden (5).

Een interessante vraag voor dit project is of zij deze verbeelding of fantasie ook functioneel kunnen gebruiken voor andere doeleinden, zoals het vergroten van zelfvertrouwen (6), wegnemen van angsten (7), motorische training (8-9) of binnen een revalidatie (10). Mental practice en mental imagery, respectievelijk mentale training en mentale beeldvorming, zijn de gebruikte vaktermen als het gaat om het op een functionele wijze gebruiken van deze verbeeldingen.

Mental practice en mental imagery

Mental practice verwijst naar een bepaalde techniek om specifieke bewegingen of motorische vaardigheden voor te stellen zonder te bewegen, met de intentie om de daadwerkelijke fysieke beweging te oefenen, verbeteren of te perfectioneren (10-12). Deze techniek wordt veelal toegepast in de sport, maar binnen de fysiotherapie ook in de revalidatie na een CVA, bij de ziekte van Parkinson, na herstel van kanker, hersenletsels en patiënten met MS of chronische pijn (12-13).

Mental imagery omvat een actief proces waarbij een persoon bepaalde sensaties herleeft zonder dat hiervoor per se een externe prikkel aanwezig hoeft te zijn. Met behulp van deze cognitieve techniek kunnen voorstellingen gemaakt worden van

zintuiglijke waarnemingen (zicht, gehoor, tast, reuk, geur, smaak en beweging) als ware deze echt (11).

Dit onderzoek richt zich op het gebruik van mental imagery bij het voorstellen van bewegingen, ook wel movement imagery genoemd (11, 14).

Op basis van de definities van movement imagery en mental practice kan het volgende verondersteld worden: movement imagery is het kunnen voorstellen van een beweging en een voorwaarde om mental practice toe te kunnen passen. Tijdens mental practice oefent een persoon immers een beweging door deze voor te stellen en daarmee een effect te bewerkstelligen.

Maken we wederom een link met de rijke fantasie van kinderen en kijken we naar de betekenis van dit woord, zoals het door Van Dale wordt omschreven, dan zien we een overeenkomst;

- fan·ta·sie de; v -sieën 1 (psych) het vermogen om met behulp van aanwezige voorstellingen nieuwe te vormen 2 verbeelding 3 product vd verbeelding; hersenschim (15).

Gezien de overeenkomst van de woorden ‘verbeelding en voorstelling’ in de letterlijke betekenis van de begrippen, zou de veronderstelling gewekt kunnen worden dat wanneer kinderen kunnen fantaseren, ze ook mentale voorstellingen van bewegingen kunnen maken. Kunnen jonge kinderen deze mentale bewegingsvoorstellingen ook toepassen met als doel om bijvoorbeeld een motorische vaardigheid beter uit te kunnen voeren?

Kinderen kunnen, evenals volwassenen, alleen profijt hebben van mental practice (het herhaaldelijk toepassen van mental/movement imagery), als zij in staat zijn om correcte voorstellingen van bewegingen te maken. Voordat mental practice systematisch en doelgericht toegepast kan worden binnen een mentaal trainingsprogramma zal eerst het vermogen tot het correct uitvoeren van de bewegingsvoorstellingen bewezen moeten worden.

Het effect van mental practice bij kinderen (> 7 jaar) is reeds in verscheidene studies onderzocht. Zhang et al. (16) bewezen bijvoorbeeld het effect van mental practice op

de forehand bij tafeltennis bij kinderen van 7 tot 10 jaar. Atienza et al. (17) beschreven de verbetering van de technische kwaliteit van de tennisservice bij kinderen van 9 tot 12 jaar. Screws et al. (18) gaven bewijs voor een positief effect van mental practice bij kinderen van 11 tot 13 jaar met lichte cognitieve beperkingen/aandoeningen in een motorische en cognitieve taak. Wilson et al. (9) ondersteunden met een onderzoek de hypothese dat training met mental imagery de ontwikkeling van motorische vaardigheden kan ondersteunen bij kinderen met coördinatieve ontwikkelingsstoornis.

Motorische en cognitieve ontwikkeling van het kind

Studies hebben laten zien dat motorische handelingen bekend moeten zijn om mental practice te kunnen uitvoeren (19). Om motorische handelingen uit te kunnen voeren is een bepaald cognitief vermogen nodig (20), dit cognitieve vermogen verandert naarmate een kind ouder wordt (21). Daarom zal hieronder kort worden ingegaan op de motorische en cognitieve ontwikkeling van het kind.

Motorische ontwikkeling

Over de motorische ontwikkeling van het kind zijn vele theorieën bekend. Deze hebben allen een andere visie op de ontwikkeling. Zo zou de rijping van het centrale zenuwstelsel (22-23) of juist het opdoen van bewegingservaring (24-25) de motorische ontwikkeling verklaren. Later, in de jaren tachtig ontstond het idee over een wisselwerking tussen perceptie en actie (26) of juist de relatie tussen kind en omgeving (27). Over motorisch leren van het kind bestaan de opvattingen dat het kind leert op basis van bewegingservaring (28-29) of door de ontwikkeling van bepaalde hersengebieden (30).

Deze laatste theorie is van Bernstein. Hij is van mening dat de regulatie van motorisch gedrag zich op verschillende niveaus in de hersenen kan afspelen. Bij verandering in gedrag met toename van de leeftijd raken steeds hogere niveaus betrokken. Tijdens de eerste twee levensjaren zijn vooral de basale hersengebieden betrokken bij de regulatie van motorisch gedrag. In het tweede en derde jaar raken hierbij ook hogere hersenstructuren betrokken, waardoor uitvoering van competent motorisch gedrag mogelijk wordt. Na het vierde jaar is het kind steeds meer in staat zijn motorisch gedrag op een cognitieve wijze te reguleren. Vanaf de leeftijd van 4

jaar kan het aanleren van nieuwe bewegingspatronen worden ondersteund door mentale processen (30).

Dit laatste zou kunnen betekenen dat bij het leren van een motorische taak, de oefening hiervan wellicht ondersteund kan worden door mental practice.

Uit fundamenteel onderzoek blijkt, dat tijdens het levendig voorstellen van bewegingen ongeveer dezelfde hersengebieden actief zijn als tijdens het daadwerkelijk uitvoeren van diezelfde beweging. Dit betekent dat neurale routes van bewegingen in deze hersengebieden door mental practice ingeslepen en/of verbeterd kunnen worden (31-34). Een voorbeeld van activatie van deze gebieden is dat de tijd voor een ingebeelde beweging gelijk is aan de tijd die nodig is om diezelfde beweging daadwerkelijk uit te voeren. Daarnaast is gebleken dat Fitts' law, die stelt dat hoe moeilijker de beweging is hoe meer tijd deze in beslag neemt in vergelijking met makkelijkere bewegingen, van toepassing is op movement imagery (11, 35).

Cognitieve ontwikkeling

Over de cognitieve ontwikkeling van kinderen bestaan ook verschillende theorieën. Jean Piaget (25) bestudeerde deze ontwikkeling en verbond er zijn cognitieve ontwikkelingsstrategie aan waarin hij vier hoofdstadia beschrijft. De sensomotorische fase (0-2 jaar), de pre-operationele fase (2-7 jaar), de concreet-operationele fase (7-11 jaar) en de formeel operationele fase (>11 jaar).

Volgens de cognitieve ontwikkelingsstrategie van Piaget beschikt een kind vanaf het 7^{de} levensjaar over verbeeldingskracht (36). Dit kan verklaren waarom veel van de eerder gedane studies de leeftijdsgroep van 7 jaar of ouder omvatten. Op Piaget's theorie zijn zowel bevestigingen als contradicties te vinden. Zo stellen Marmor et al. (37) dat jonge kinderen (5 tot 8 jaar) in staat zijn objecten mentaal te roteren, ofschoon ze dit langzamer doen dan oudere personen. Dean et al. (38) vonden aanwijzingen in hun onderzoek dat kinderen jonger dan 7 jaar dit juist niet zouden kunnen. Munroe-Chandler et al. (39) vullen dit aan met de conclusie dat ook al hebben jonge kinderen het vermogen tot mental imagery, zij hier meer moeite mee zullen hebben dan oudere kinderen of volwassenen.

Hoe komt het dat er tegenstrijdigheden zijn wat betreft leeftijd in het al dan niet mentaal kunnen voorstellen van beelden of bewegingen? Wellicht zijn er mogelijk andere factoren dan alleen de leeftijd van invloed.

Opdrachtvorm en taak

Om mental imagery uit te kunnen voeren moet een persoon beschikken over een aantal eigenschappen. Zo moet er voldoende aandacht, werkgeheugen, waarnemingsvermogen en motivatie aanwezig zijn om de instructies te kunnen opvolgen. Bovendien moet degene de kern van mental imagery echt begrijpen (10). Wat ook van belang blijkt te zijn voor het kunnen uitvoeren van mental imagery is dat de taken/bewegingen bekend zijn voor de persoon (40-41).

Dit zijn echter allemaal persoonskenmerken die wel of niet aanwezig kunnen/zullen zijn. Wellicht dat ook kenmerken van het onderzoek van invloed zijn op de uitvoerbaarheid van of de mogelijkheid tot mental imagery, zoals de opdrachtvorm en de taak binnen het onderzoek. Een kind heeft immers een ander begripsvermogen dan een volwassen persoon. Zijn bepaalde opdrachtvormen beter begrijpbaar voor kinderen en zo ja wat zijn kenmerken hiervan? Welke interventie is geschikt voor een jong kind en welke juist niet?

Dit zijn de twee belangrijkste factoren waar dit onderzoek zich op zal richten.

Daarnaast zullen andere factoren als intelligentieniveau, biologische versus chronologische leeftijd, sociaaleconomische achtergrond en omgeving, sportieve ervaringen en dergelijke, daar waar mogelijk meegenomen worden in de conclusie.

In deze scriptie staat de volgende vraagstelling centraal:

“Bij welke interventie en opdrachtvorm uit gerapporteerde onderzoeken van de laatste 25 jaar is gebleken dat kinderen jonger dan 7 jaar het vermogen hebben mental imagery uit voeren?”

Het volgende deel in deze scriptie zal een beschrijving geven van de gehanteerde methode en de gevonden resultaten en ter afsluiting zullen enkele discussiepunten en aanbevelingen voor de toekomst aan de orde komen.

METHODE

Om op de vraagstelling een antwoord te geven zal een systematische review worden uitgevoerd. Figuur 1 geeft een overzicht van de zoekstrategie, de selectiecriteria en een vooruitblik op de wijze van scoren.

Zoekstrategie

Bij de digitale zoektocht is gebruik gemaakt van de volgende databases: PubMed, Cochrane Library, PEDro, PsycInfo, Science Direct, PsycBite en Hogeschool Zuyd Bibliotheek. Omdat PubMed de meest uitgebreide zoekopties heeft, is de zoekstrategie gebaseerd op de zoektocht in deze database. Voor alle andere databases is deze strategie gebruikt als standaard en daar waar noodzakelijk vereenvoudigd of aangepast. Deze noodzakelijke aanpassingen ontstaan door beperkte zoekopties in de betreffende databases.

Er is gezocht op artikelen gepubliceerd tot en met januari 2010. De artikelen moesten betrekking hebben op kinderen jonger dan 7 jaar. De meest belangrijke zoektermen waarop in PubMed gezocht is, zijn imagery, mental practice, children en motor skills. Het uitgebreide overzicht van de gebruikte zoektermen is toegevoegd in bijlage 1.

Van alle geselecteerde artikelen is de referentielijst doorzocht op mogelijk relevante artikelen. Daarnaast is er ook nog een zoektocht gedaan naar auteurs van de reeds geselecteerde artikelen. Waar mogelijk zijn auteurs gecontacteerd.

Alle bronnen zijn doorzocht door twee reviewers, Ellen Hendrix (EH) en Inge Jansen (IJ), onafhankelijk van elkaar.

De gedetailleerde zoekstrategie is opvraagbaar bij de auteurs.

Selectiecriteria

Hieronder zullen de criteria worden beschreven die gebruikt zijn voor het selecteren van literatuur. Achtereenvolgens worden de onderzoekskenmerken, de populatie, de taak en interventie en de uitkomstmaten beschreven.

Onderzoekskenmerken

De studies die zijn meegenomen in de review betreffen publicaties in de talen Engels, Duits en Nederlands met een publicatiedatum van januari 1985 tot en met januari 2010, die een uitspraak doen over de mogelijkheid tot het gebruik van mental imagery in een motorische taak door kinderen jonger dan 7 jaar. Daarnaast moeten opdrachtvorm, taak en instructies duidelijk omschreven zijn.

Populatie

De populatie die deze review omvat zijn kinderen jonger dan 7 jaar. Studies met zowel gezonde kinderen als kinderen met een pathologie/stoornis kunnen worden geselecteerd, indien de aandoeningen van dien aard/mate zijn dat de proefpersonen vergelijkbaar zijn. Te denken valt hierbij aan pijn, angsten, motorische achterstanden en hersenletsel.

Taak en interventie

De geselecteerde studies moeten een interventie omvatten die betrekking heeft op het uitvoeren van een motorische taak of de voorwaarden hiertoe. De interventie en taak moeten duidelijk en gedetailleerd beschreven zijn, waarbij mogelijk beïnvloedende factoren als instructies en de locatie van het onderzoek benoemd worden.

Uitkomstmaten

De resultaten van de studies moeten een antwoord kunnen geven op de vraag of kinderen jonger dan 7 jaar de vaardigheid bezitten om mental imagery toe te passen en onder welke omstandigheden (taak, opdrachtvorm, omgeving etc.) dit heeft plaatsgevonden.

Data verzameling

De selectie van artikelen is aan de hand van de abstracts gedaan door twee reviewers (EH en IJ). De selectiecriteria die werden gebruikt, hadden betrekking op de leeftijd van de populatie, de interventie en de taak. Als op basis van het abstract geen beslissing kon worden genomen of de studie al dan niet werd meegenomen in de review, werd het gehele artikel gelezen. Op het moment dat beide reviewers geen overeenstemming konden bereiken over het in- of excluseren van een artikel, werd een derde reviewer, Susy Braun (SB), ingeschakeld.

Methodologische kwaliteit van de studies

Om de kwaliteit van de geselecteerde artikelen te kunnen bepalen bestaan een aantal standaarden. Twee reviewers (EH, IJ) beoordeelden onafhankelijk van elkaar de kwaliteit van de artikelen met behulp van scorelijsten. Om onenig-/onduidelijkheid te voorkomen, zijn de criteria vooraf omschreven (zie bijlage 2 t/m 5). Bij onenigheid is een derde beoordelaar (SB) geraadpleegd om consensus te verkrijgen.

Voor de beoordeling van Randomized Controlled Trials (RCT) en Clinical Controlled Trials (CCT) is gekozen voor de Amsterdam-Maastricht Consensus List for Quality Assessment (AMCL). De AMCL (bijlage 2) is gebaseerd op een eerder uitgevoerde systematische review met betrekking tot fysiotherapeutische interventies (42) en omvat alle criteria van andere kwaliteitslijsten, zoals de Delphi List (43). Voor artikelen die geen opzet van een RCT of CCT hebben, zullen drie alternatieve scorelijsten worden gebruikt (44).

De te scoren items in de betreffende lijsten worden positief (+, 1 punt), negatief (-, 0 punten) of onduidelijk (?, 0 punten) gescoord. Op het moment dat geen eenduidig antwoord kan worden gegeven of een bepaald criterium aanwezig is (score ?), wordt getracht de auteur aan te schrijven met de betreffende vraag. Het aantal punten opgeteld kan leiden tot een maximumscore van 11 punten op de AMCL en 17 punten op de alternatieve scorelijsten.

Vanwege een gebrek aan beoordelingslijsten voor de methodologische kwaliteit van niet-RCT/-CCT zijn drie alternatieve scorelijsten ontwikkeld door Hazelzet, van Herpt en Kerckhoffs (44). Zij deden dit op basis van informatie uit bestaande literatuur en met behulp van een inhoudsdeskundige. De methodologische kwaliteit is (nog) niet getoetst.

Deze alternatieve beoordelingslijsten zijn: 'Scorelijst voor Narritive Reviews' (bijlage 3), 'Scorelijst voor Longitudinaal Onderzoek' (bijlage 4) en 'Scorelijst voor Klinimetrisch Onderzoek' (bijlage 5). Narritive reviews zijn bijvoorbeeld papers, essays en research reports. Onder longitudinaal onderzoek vallen observationele onderzoeksdesigns, zoals cross-sectionele en case-controle studies. De lijst voor klinimetrisch onderzoek beoordeelt alle onderzoeken met betrekking tot meetinstrumenten.

Twee van de lijsten bevatten zeventien items, de lijst voor narrative reviews bestaat uit dertien items en de AMCL elf items. Om tot een vergelijkbare score te komen wordt de eindscore van de narrative reviews met 1,3 en de eindscore op de AMCL met 1,5 vermenigvuldigd. De items kunnen gescoord worden met 'ja' (1 punt) of 'nee' (0 punten). Voor sommige items geldt een afwijkende score van ½ punt (0,5 punten). Dit wordt samen met de criteria voor het scoren van een 'ja' of een 'nee' beschreven in bijlage 3 t/m 5. Bij item negen van de twee onderzoeksscorelijsten wordt de score omgedraaid: 'nee' wordt met 1 punt gescoord en 'ja' met 0 punten. Als het aantal uitvallers niet gemeld wordt, dus 'nee' bij item acht, wordt een vraagteken genoteerd bij item negen.

Alle gescoorde artikelen worden met score in een tabel gezet, in alfabetische volgorde van auteur. De ingevulde scorelijsten zijn op te vragen bij de auteurs van dit literatuuronderzoek.

Studiekenmerken

De belangrijkste kenmerken van de studies worden samengevat in een schema, zodat tot een goede, overzichtelijke dataverzameling gekomen kan worden. Deze kenmerken zijn studiekenmerken, populatie, interventie, taak, opdrachtvorm, resultaten en conclusies.

Onder studiekenmerken vallen het soort studie, de auteur en het publicatiejaar. De populatie wordt omschreven met betrekking tot de leeftijd van de proefpersonen, het aantal proefpersonen en de kenmerken (zoals geslacht en pathologie). De interventie in zijn algemeenheid en het verschil in interventie met een eventuele controlegroep wordt omschreven. Bovendien zal er een specificatie worden gemaakt van de precieze taken zoals de kinderen deze moeten uitvoeren. Hoe de interventie wordt gegeven/gepresenteerd aan de kinderen en de opdrachtvorm is van belang voor deze review en wordt dan ook meegenomen in de omschrijving. Het laatste onderdeel van het schema zal gericht zijn op de resultaten en conclusies.

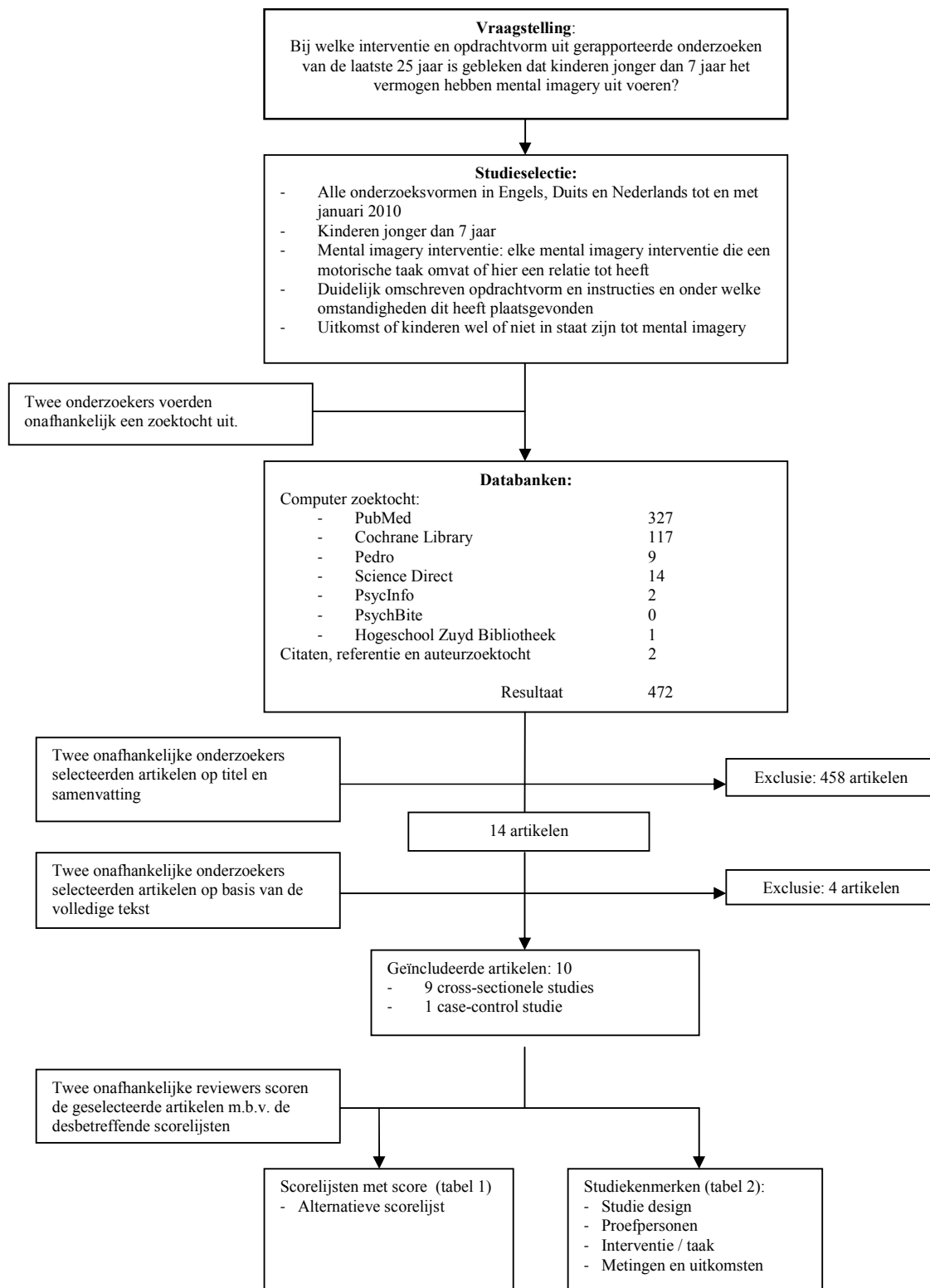


Fig 1: Overzicht van de zoekstrategie, selectiecriteria en score

RESULTATEN

De selectiecriteria, -procedure en de geselecteerde studies zijn weergegeven in figuur 1. Er werden in totaal 472 artikelen gevonden in PubMed (n=327), Cochrane Library (n=117), PEDro (n=9), Science Direct (n=14), PsycInfo (n=2), Hogeschool Zuyd Bibliotheek (n=1) en via citaten, referenties of auteurs (n=2). Artikelen werden op basis van titel en abstract geëxcludeerd om de volgende redenen:

- Dubbel voorkomen in de verschillende databases;
- Het artikel was vóór 1985 (25 jaar geleden) gepubliceerd (45-46);
- De populatie voldeed niet aan de gevraagde kenmerken (47-49);
- De studie betrof mental practice en niet mental imagery (50-51);
- De taak betrof een verbeeldingsstrategie die niet gerelateerd was aan een motorische activiteit (52-55);
- De studie was niet gerelateerd aan de vraag of kinderen in staat zijn om mental imagery uit te voeren (51, 56);
- De studie betrof geen onderzoek naar het vermogen tot mental imagery, maar een onderzoek naar een meetinstrument betreffende mental imagery (57);
- De opdrachtvorm en de taak waren niet voldoende omschreven (45, 58);
- Een combinatie van bovenstaande redenen.

Na de selectie op basis van het abstract zijn de overgebleven veertien artikelen volledig gelezen. Vervolgens zijn vier artikelen alsnog geëxcludeerd, omdat de studies niet aan de selectiecriteria voldeden (59-62).

Uiteindelijk werden tien studies meegenomen in de review waarvan negen een cross-sectionele studie en één case-control studie. Deze studies zijn beoordeeld op hun methodologische kwaliteit (tabel 1).

De negen cross-sectionele studies betroffen gezonde kinderen. Veelal werden de kinderen in deze studies ingedeeld in verschillende leeftijdscategorieën en met elkaar (63-66) of met (jong)volwassenen (67-70) vergeleken. In één studie werden kinderen individueel op hun prestaties beoordeeld (71). In de case-control studie werden kinderen met een hersentrauma vergeleken met gezonde kinderen (72).

De taken in de verschillende studies varieerden van het mentaal roteren van objecten (66, 69) of handen (65, 71), staafjes in een plankje met gaatjes zetten (71), op verschillende wijzen kantelen van een waterglas (68), het tekenen van een lijn door een doolhof (67), punten met elkaar verbinden (72) en taken in de vorm van een loopopdracht gecombineerd met het dragen van een object (63) of het herinneren van objecten/omgevingen (70). Tabel 2 geeft een uitgebreid overzicht van alle studiekenmerken.

Methodologische kwaliteit

De methodologische kwaliteit van de studies is beschreven in tabel 1. Vanwege het ontbreken van RCT's en CCT's in de selectie, kon er geen gebruik worden gemaakt van de (methodologisch geteste) AMCL. Ditzelfde geldt voor de 'Scorelijst voor Narrative review' en de 'Scorelijst voor Meetinstrumenten', omdat er geen studies waren die hier betrekking op hadden. Voor de beoordeling van de cross-sectionele studies en de case-control is de alternatieve 'Scorelijst voor Longitudinaal Onderzoek' gebruikt (44). De scores van de tien geselecteerde studies variëren van 5,5 tot 10,5 punten op basis van de gepubliceerde artikelen en van 6 tot 11,5 punten na contact met de betreffende auteur, die werd aangeschreven indien er onduidelijkheden over de scores waren (?, vraagteken). Van zeven studies (64-69, 72) reageerde de aangeschreven auteur met een antwoord, terwijl van twee studies (63, 70) geen van de auteurs reageerden. Indien de reactie van de auteur leidde tot een verandering van de score, is deze aangeduid met een sterretje (*).

De studies scoorden zeer divers. Over het algemeen werden de proefpersonen zeer duidelijk omschreven en waren deze goed vergelijkbaar (item 3 en 4). In zeven studies (64-67, 69-70, 72) waren de taken gerandomiseerd (item 11). Geen enkele studie scoorde positief bij de blinding van proefpersonen (item 6). Één studie scoorde positief op randomisatie (item 7) van de proefpersonen. Belangrijk te vermelden is dat deze laatste twee items zeer moeilijk te realiseren zijn bij een interventie als mental imagery. Proefpersonen kunnen niet blind zijn voor de taak die zij moeten uitvoeren, wel kunnen zij onwetend zijn over de beoogde uitkomst.

Tab. 1: Kwaliteitsbeoordeling met de Scorelijst Longitudinaal Onderzoek (44)

Items	Caeyen- berghs (72)	Caeyen- berghs (64)	Frick (68)	Frick (69)	Funk (65)	Hol- lander (71)	Molina (63)	Noda (66)	Rieser (70)	Skoura (67)
1. Vraagstelling	+	+	+	+	-	½	+	-	½	+
2. METC	+	+	_*	_*	_*	-	?	-	?	_*
3. Proefpersonen	+	+	+	+	+	½	+	+	+	+
4. Vergelijkbaarheid proefpersonen	-	+	-	½	-	-	+	½	+	+
5. In-/exclusiecriteria	½	½*	+	+	+	+	?	½*	?	½
6. Blinding proefpersonen	_*	_*	?*	?*	_*	-	?	-	?	_*
7. Randomisatie proefpersonen	-	-	?*	?*	-	-	?	-	?	_*
8. Melding uitvallers	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
9. Uitvallers**	_*	_*	?*	?*	+	-	?	?	+	+
10. Reproduceerbaarheid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11. Randomisatie taken	½	½*	½	½	½	-	?	½	½	_*
12. Meetinstrumenten	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+
13. Validiteit meetinstrumenten	½	-	?*	-	-	½	-	-	-	-
14. Meermaals taakuitvoering	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
15. Blinding beoordelaar	_*	_*	?*	?*	_*	-	?	_*	+	_*
16. Conclusie aanwezig	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
17. Antwoord vraagstelling	+	+	+	+	½	+	+	½	½	+
Totaal	10,5	9	7,5	7	7	7,5	6	6	8,5	11,5

Range; 0 tot 17 punten

Legenda: +, 1 punt; -, 0 punten; ? 0 punten; ½, 0,5 punten

* vraagteken veranderde in + of - na ontvangst van aanvullende informatie van de auteurs. Indien een item onduidelijk bleef, omdat de auteur niet de juiste informatie verschaftte, bleef de score onveranderd.

** score - of ? is bij item negen 1 punt

Belangrijk hierbij is dan wel dat de beoordelaars geblindeerd zijn (item 15) (73), wat bij drie studies het geval was (66-67, 70). Randomisatie is in veel gevallen niet mogelijk, omdat de proefpersonen op basis van hun leeftijd in groepen worden ingedeeld.

De zeven studies waarin geconcludeerd wordt dat de kinderen onder de 7 jaar het vermogen hebben MI uit te voeren, scoren tussen de 6 en 8,5 punten. De twee studies die dit tegen spreken scoren 6 en 11,5 punten. De studie met betrekking tot kinderen met hersentrauma, die geen leeftijd aangeeft, scoort 9 punten.

Er kan hier geen relatie gelegd worden tussen de resultaten uit de studie en de score op methodologische kwaliteit.

Populatiekenmerken in relatie tot mental imagery

De populatieaantallen varieerden sterk, namelijk van 22 tot 264 deelnemers. Vier studies omvatte <50 proefpersonen (65, 67, 71-72), vier andere studies werkten met 50 tot 100 proefpersonen (63, 68-70) en twee studies met meer dan 100 personen (64, 66). In één studie werden de kinderen niet gegroepeerd (71), maar veelal werd de populatie onderverdeeld in kleinere groepen, die varieerden van twee tot vijf vergelijkbare groepen. In verreweg de meeste gevallen (90%) lag de leeftijd van de kinderen tussen de 5 en 10 jaar. In één studie (70) werden ook kinderen in de leeftijd van 2 tot 4 jaar meegenomen.

In alle studies werden zowel jongens als meisjes meegenomen. Slechts in twee studies (68-69) werd in de resultaten rekening gehouden met het geslacht, maar hier werden geen (grote) aantoonbare verschillen tussen jongens en meisjes gevonden. Over het algemeen kan er geen relatie gezien worden tussen de populatiekenmerken, met uitzondering van de leeftijd, en de uitkomsten van de studies.

Hieronder wordt nader ingegaan op de leeftijd als variabele. Hoewel de leeftijd waarop kinderen het vermogen hebben mental imagery uit te voeren geen direct onderdeel is van de hoofdvraag, is het op deze plaats toch interessant en van belang om dit te benoemen. Dit omdat ook hier, zoals reeds in de inleiding aangegeven, enkele contradicties naar voren komen.

De volgende indeling, die gebaseerd is op de leeftijd van de kinderen in relatie tot de uitkomsten van de studies, wordt hier gehanteerd: peuters en kleuters (< 6 jaar), kinderen rond 6 jaar en het schoolgaande kind (> 6 jaar). Aan het einde wordt ingegaan op de studie van Caeyenberghs (72), vanwege de pathologie die bij deze studie betrokken is.

Peuters en kleuters (jonger dan 6 jaar)

Vier studies geven een leeftijd van jonger dan 6 jaar aan, waarop kinderen in staat zijn mental imagery uit te voeren. Frick et al. (68-69) stellen in beide studies dat kinderen in de leeftijd van 5 jaar mental imagery kunnen uitvoeren. Zij concludeerden dat jonge kinderen meer afhankelijk zijn van motorische feedback/activiteit, terwijl oude kinderen juist meer hebben aan visuele feedback. Den Hollander et al. (71) geven ook de leeftijd van 5 jaar aan, echter presteerden deze kinderen minder goed dan de oudere kinderen in het onderzoek. Rieser et al. (70) geven aan dat kinderen in de leeftijd vanaf 3,5 jaar in staat zijn MI uit te voeren. De kinderen van 2,5 tot 3,5 jaar bleken de instructies van de taak niet te begrijpen, waardoor zij de taak niet konden uitvoeren.

Kinderen rond 6 jaar

Drie studies (64-66) concluderen dat kinderen in de leeftijd van 6 jaar in staat zijn mental imagery uit te voeren. Ook op deze leeftijd blijkt dat jonge kinderen (6-jarigen) meer geleid worden door motorische processen dan oudere kinderen en volwassenen, aldus Funk et al (65). Daarnaast wordt door Caeyenberghs et al. (64) aangegeven dat de onvolgroeidheid van de onderliggende neurocognitieve mechanismen die mental imagery ondersteunen, de reden is waarom jonge kinderen het minder goed doen dan oude kinderen.

Het schoolgaande kind (ouder dan 6 jaar)

In twee studies (63, 67) wordt aangegeven dat kinderen pas in staat zijn tot mental imagery als zij 7 jaar of ouder zijn. De leeftijd waarop het kind hiertoe wel in staat zou zijn, is gebaseerd op de ontwikkeling van cognitieve processen die op deze leeftijd een rol speelt. Molina et al. (63) geven de leeftijd van 7 jaar aan, maar Skoura et al. (67) definiëren de leeftijd niet. Frick et al (69), die stellen dat kinderen jonger

dan 6 jaar het wel kunnen, geven aan dat ook in de leeftijd van 8 tot 10 jaar de ontwikkeling van deze cognitieve processen nog niet geheel heeft plaatsgevonden.

Kinderen met niet-aangeboren hersenletsel

De studie door Caeyenberghs et al. (72) die kinderen met hersentrauma's includeerde en vergeleek met gezonde kinderen, stelt dat de kinderen met een hersentrauma een achterstand vertonen op de gezonde kinderen. Acht kinderen met een hersentrauma bleken zelfs moeite te hebben met mental imagery, net als de twee jongste kinderen uit de controle groep. In de studie kon geen verklaring worden gegeven over de relatie tussen het hersentrauma en de tekortkomingen, omdat er geen informatie beschikbaar was over de plaats van de laesie(s) in de hersenen.

Conclusie

Zeven van de tien studies geven aan dat kinderen onder de leeftijd van 7 jaar in staat zijn om mental imagery uit te voeren. In twee studies wordt dit tegengesproken, door te stellen dat kinderen pas in staat zijn tot mental imagery vanaf de leeftijd van 7 jaar. De auteurs zijn het er over eens dat het al dan niet slagen van mental imagery te maken heeft met de motorische activiteit/feedback tijdens de taak en/of de ontwikkeling van cognitieve structuren op de betreffende leeftijd. De studie met betrekking tot kinderen met niet-aangeboren hersenletsel, geeft geen leeftijd aan, maar concludeert dat deze kinderen een aanzienlijke achterstand hebben in het uitvoeren van mental imagery in vergelijking tot gezonde kinderen.

Opdrachtvorm en taak in relatie tot mental imagery

Om de opdrachtvorm en de taak te beschrijven worden deze uitgesplitst in verschillende onderdelen. Zo zal eerst de soort taak omschreven worden, waarna er gekeken wordt naar de aanpassingen die in deze taak zijn gemaakt om ze begrijpbaar of aantrekkelijk te maken voor kinderen. Vervolgens zullen enkele omstandigheden als de duur van de taak, de locatie en het aantal oefensessies beschreven worden.

Soort taken

In de studies was een verscheidenheid aan taken. In drie studies (64, 67, 72) werd gebruik gemaakt van een fijnmotorische taak, die steeds het hanteren van een pen betrof. Twee studies (66, 71) voerden zowel een fijnmotorische als mentale

rotatietaak uit. De mentale rotatietaak werd bij twee andere studies gebruikt voor het roteren van plaatjes van objecten (69) of handen (65). Twee andere studies gebruikten verschillende soorten looptaken (63, 70). Één studie gebruikte als enige een taak waarbij een met water gevuld glas gekanteld moest worden en waarin werd gevarieerd in de uitvoering (68).

De taken waarbij kinderen jonger dan 7 jaar niet in staat waren mental imagery uit te voeren betroffen een looptaak (63) en een fijnmotorische taak (67).

Taakaanpassingen voor kinderen (veelal het meetinstrument)

In zes studies werden taken gebruikt uit studies met volwassenen, maar werd vervolgens de instructie en/of uitvoering aangepast aan het niveau van kinderen. Zo gebruikten Frick et al. (68) bij het kantelen van een glas een poppetje, om de kinderen te laten zien hoe het water in het glas reageerde op de kanteling. Den Hollander et al. (71) gebruikten een rode en groene stip op een handschoen om problemen met links-rechts differentiatie te voorkomen/verminderen bij de jonge kinderen. Molina et al. (63) pasten de looptaak zowel aan de belevingswereld van kinderen aan als aan de vaardigheden in een dubbeltaak, door een poppetje met ingebouwde stopwatch te gebruiken. Rieser et al. (70) maakten in de verbeeldingstaak deels gebruik van een vertrouwde en bekende omgeving van het kind, namelijk het klaslokaal en de thuissituatie. Noda (66) gebruikte een zichtbaar blijvende instructieposter, herhaling van de instructies tijdens de test en mogelijkheid tot vragen stellen. Skoura et al. (67) speelden in op de beleving van het kind door een konijn te helpen door een doolhof naar een wortel te komen.

Slechts één studie (71) geeft aan dat het aanpassen van de taak invloed kan hebben op de betrouwbaarheid en validiteit van de taak en daarmee het meetinstrument.

Instructies

De gebruikte instructies zijn zowel visueel als verbaal. In het merendeel van de studies (zes) werden verbale instructies gecombineerd met visuele instructies in de vorm van een poster, gebaren of demonstraties. In één taak (70) werd de verbale instructie ondersteund door fysieke begeleiding en in een andere taak (68) werd alleen een verbale instructie gegeven. In twee studies (65, 71) werden de instructies niet vermeld.

Omstandigheden

In zes studies werd er voorafgaande aan het experiment geoefend voor/met de test. In één studie (67) werd drie keer geoefend, in vier studies (64, 68-69, 72) twee keer en in één studie (66) één keer. In vier studies (63, 65, 70-71) werd niet vermeld of er geoefend werd.

Bij vijf studies (63, 65-66, 70-71) werd de duur van de experimenten niet vermeld. Bij de studies waar dit wel vermeld werd, was de gemiddelde duur 20-30 minuten. Één studie (71) had een totale duur van 60 min. Of kinderen rust kregen gedurende de test, werd in vier studies aangegeven (64, 67, 71-72).

De locatie waar de kinderen de taak moesten uitvoeren was veelal op de school van het kind in een aparte ruimte of in hun eigen klaslokaal. Één studie (70) testte de kinderen zowel thuis, als op school, als in een onderzoekruimte. Vier studies (64-65, 71-72) vermeldde geen locatie van het onderzoek.

Conclusie

De taken waren over het algemeen onderling moeilijk te vergelijken vanwege het verschil in activiteit en opdracht. De taken die enigszins vergelijkbaar leken, gaven een andere uitkomst met betrekking tot de leeftijd waarop het vermogen van mental imagery zou ontstaan. Met betrekking tot de oefensessies kan ook geen relatie worden gezien tussen de uitkomst en het wel of niet vooraf oefenen. Immers de vier studies waar niet werd geoefend gaven een andere leeftijd aan. Één studie (66) geeft wel aan dat er bij mental imagery een oefeneffect optreedt. Over de andere omstandigheden (duur, rust, locatie) werden in enkele studies weinig tot geen informatie gegeven, waardoor geen vergelijking mogelijk is.

Andere factoren met mogelijk een invloed op het vermogen tot mental imagery

In de inleiding werd gesuggereerd dat er wellicht andere factoren van invloed zouden kunnen zijn op het vermogen tot mental imagery bij jonge kinderen. De volgende factoren worden in de studies aangegeven:

- Aandacht, motorisch niveau, mentale representatie van een beweging en perceptie, waarbij alleen aandacht en motorisch niveau een verband bleken te hebben met de prestaties (71).
- Concentratie, intelligentieniveau (in de vorm van het kunnen opvolgen van instructies) of meer algemene cognitieve factoren (67).
- Proprioceptie van het eigen handelen (63).
- Prioriteit geven aan snelheid in plaats van correcte antwoorden (bij zeer jonge kinderen) (64, 70).

Tab. 2: Overzicht van onderzoeksresultaten met betrekking tot studiekenmerken van de geselecteerde studies

Study	Methode/Populatie	Imagery taak/opdrachtvorm	Resultaten/conclusies
Frick et al., 2009a (68)	Cross-sectionele studie N = 64 <u>Experiment 1:</u> 5-jarigen n = 16 - M = 5,8jr*; R = 5,2jr- 6,5jr; ♂8 ♀8 7-jarigen n = 16 - M = 7,25jr; R = 6,8jr-7,75jr; ♂6 ♀10 9-jarigen n = 16 - M = 9jr; R = 8,6jr- 9,4jr; ♂8 ♀8 Volwassenen n = 16 - M = 2419jr; R = 18jr-31,25jr; ♂7 ♀9 <u>Experiment 2:</u> 5-jarigen n = 16 - M = 5,9jr; R = 5,2jr- 6,75jr; ♂8 ♀8 7-jarigen n = 16 - M = 7,4jr; R = 6,9jr-8,2jr; ♂8 ♀8 9-jarigen n = 16 - M = 9,2jr; R = 8,6jr- 9,8jr; ♂8 ♀8 Volwassenen n = 16 - M = 29jr; R = 19,8jr-38,8jr; ♂8 ♀8 <u>Experiment 3:</u> 7-jarigen n = 16 - M = 7,25jr; R = 6,8jr-7,9jr; ♂8 ♀8 Volwassenen n = 16 - M = 26,7jr; R = 20,2jr-42,9jr; ♂7 ♀9	Vergelijking MI prestaties bij kinderen en volwassenen en welke motorische aspecten deze prestaties beïnvloeden. o <u>Taak: Water Tilting Task (Water-kanteltaak)</u> - Twee glazen met verschillende diameters; proefpersonen verbeelden water in het glas en kantelen het glas tot het water de rand raakt. Als referentie dient een glas met water naast de testopstelling - Experiment 1: manuele- en inschattingstaak - Experiment 2: afstandsbedieningstaak - Experiment 3: geblindeerde taak o Taakaanpassing: poppetje bij oefensessie o Instructies: visueel en verbaal o Oefensessies: twee per experiment o Locatie: aparte ruimte op (kleuter)school; volwassenen in onderzoeksruimte universiteit o Duur: 20-30 min o Metingen: draaihoek	<u>Experiment 1: Manuele kantelingstaak</u> - Toenemend effect van waterniveau steeg met de leeftijd (S) - Groepen hielden gelijkwaardig rekening met diameter (S) Inschattingstaak: - Groepen focusten op waterniveau (S) en hielden geen rekening met diameter (NS) <u>Experiment 2: Afstandsbedieningstaak</u> - Groepen hielden gelijkwaardig rekening met waterniveau (S) - Hoe ouder, hoe meer rekening gehouden werd met diameter (S) - Diameter had effect op kantelhoek voor >7 jaar (S) - 5-jarigen hielden geen rekening met diameter; kantelden wel consequent (S) - 7-jarigen presteerden niet zo goed in afstandsbedieningstaak als in de manuele taak - Bij het stijgen van de leeftijd, werd het maken van mentale transformaties minder afhankelijk van motorische activiteit <u>Experiment 3: Geblindeerde taak</u> - Zonder visuele feedback -> alleen rekening houdend met waterniveau (S) - Verschillende diameters geen significant effect op de kantelhoek - Hoe minder feedback hoe kleiner de hoek waarmee gekanteld werd (S) Leeftijd MI-vermogen: 5 jaar Conclusie: duidelijke leeftijdsgerelateerde trend: motorische uitvoering en motorische feedback is vooral belangrijk bij imagery-prestaties van jonge kinderen.
Molina et al., 2008 (63)	Cross-sectionele studie N = 80 5-jarigen n = 40 o M = 5,3jr; SD = 0,4 jr; ♂20 ♀20 7-jarigen n = 40 o M = 7,4jr; SD = 0,3 jr; ♂16 ♀24	Vermogen om beelden op te roepen van daadwerkelijke bewegingen bij kinderen van 5 en 7 jaar. o <u>Taak: Looptaak</u> o Standaard sessie: Pop naar zijn huis brengen over 2,5m: daadwerkelijk en ingebeeld o Informatiesessie: instructie dat de pop zwaarder is geworden o Taakaanpassing: pop, huis, koekjes, ingebouwde stopwatch o Instructies: verbaal en visueel - Uitleg, demonstratie en kennismaking met pop o Oefensessies: niet bekend o Locatie: rustige kamer op school van kind o Duur: niet bekend o Metingen: looptijd en grijpkracht	Looptijd: - 7-jarigen verlengde hun looptijd (zowel voorgestelde als uitgevoerde) bij de informatiesessie (S). Bij imagery-taak met zware pop neemt snelheid bij beide uitvoeringen af - 5-jarigen vertoonden geen verschil bij informatie of standaard sessie (S) Grijpkracht: - De grijpkracht vergrootte niet wanneer verteld werd dat de pop zwaarder was geworden (NS) - 5-jarigen vertoonden grotere grijpkracht bij standaard sessie (S) Leeftijd MI-vermogen: 7 jaar Conclusie: vóór 6 jaar lijken kinderen niet in staat hun eigen motorische activiteit te koppelen aan zichzelf zien bewegen. Deze vaardigheid ontstaat op 7-jarige leeftijd. 5-Jarigen zijn niet in staat MI op te roepen/uit te voeren.

*alle leeftijden in jaren en maanden zijn omgerekend en aangegeven in decimalen

Legenda: N, groeps grootte; M, gemiddelde; R, Range; MI, Mental imagery; S, Significantie; SD, standaarddeviatie; MT, movement time; ABI, acquired brain injury; RT, reactietijd; NS, Nonsignificant

Tab. 2 (vervolg): Overzicht van onderzoeksresultaten met betrekking tot studiekenmerken van de geselecteerde studies

Studie	Methode/Populatie	Imagery taak/opdrachtvorm	Resultaten/Conclusies
Funk et al., 2005 (65)	Cross-sectionele N = 22 kinderen R = 5,5-7,2jr <u>Test vooraf:</u> n = 22 links/rechts discriminatie <u>Experiment:</u> N = 12 kinderen o ♀5; M 6,7 jr; SD 0,5 jr; o ♂7; M 6,6 jr; SD 0,6 jr N = 24 volwassenen o M = 31,7 jr; R = 20-40 jr; SD = 8,3 jr; o ♂12, ♀12	Motorische processen bij MI bij kinderen en volwassenen o <u>Taak: Handrotatietest</u> - Bepalen of een getoond plaatje een linker of rechter hand is - Drukken op knop: linker knop met linker hand voor links en v.v. - Handen zijn bedekt met een doek - 16 plaatjes - 1 test met palmen omlaag op knop drukken - 1 test met palmen omhoog drukken o Taakaanpassing: geen o Instructies: niet bekend o Oefensessies: niet bekend o Locatie: niet bekend o Duur: niet bekend o Metingen: reactietijd	- RT steeg bij toenemende rotatiehoek 0°-360° (S) - Snellere RT voor handrug dan handpalm voor rechter handen (S), maar niet voor linker handen - Snellere RT met eigen hand in normale houding (handrug omhoog) voor handrug plaatjes dan met handpalmpaatjes (S); niet bij omgekeerde reactiehouding (S) - Stand van eigen hand was van invloed op RT van herkenning bij palm omhoog of rug omhoog plaatjes (S) Leeftijd MI-vermogen: 6 jaar Conclusie: kinderen van 6 jaar hebben het vermogen om visueel gepresenteerde objecten mentaal te roteren (hun imagery is niet alleen statisch, maar ook kinesthetisch). In de leeftijd van 5 en 6 jaar worden kinderen meer geleid door motorische processen dan oudere kinderen en volwassenen.
Hollander et al., 2009 (71)	Cross-sectionele studie N = 28 o M = 8,7jr o R = 5,5-11,5jr o ♂16 ♀12	Testen van MI vermogen, invloed van leeftijd en invloed van bepaalde factoren Algemeen: 5 taken: o Instructies: niet bekend o Oefensessies: niet bekend o Locatie: niet bekend o Duur: 60 min, 5 min rust o <u>Taak 1: Curly Hands Task 4Kids (handrotatie)</u> o Taakaanpassing: foto's van kinderhanden ipv getekende handen; handschoenen met rood/groen voor links/rechts o Metingen: tijd, foute antwoorden o <u>Taak 2: Nine Hole peg test (fijnmotorisch)</u> - Staafjes in een plankje met gaatjes plaatsen o Metingen: tijd o <u>Taak 3: Motor Free Visual Perception Test-Revised</u> - Bij elkaar passende figuren zoeken o Taakaanpassing: normaal geen tijdslimiet, nu 5 min o Metingen: aantal juiste antwoorden in 5 min o <u>Taak 4: Numb3rs (visuele zoektaak)</u> - Een blad met willekeurige cijfers, kind moet getal 6 omcirkelen en getal 4 onderstrepen o Metingen: aantal afgelopen rijen en vergeten cijfers o <u>Taak 5: Structural Dimensional Analysis of Motor Memory</u> - Twee stappen van een handeling worden op foto getoond, kind bepaalt of handelingen op elkaar volgen o Metingen: boomdiagram alle resultaten (sterkte van relaties, correctheid, grote van clusters)	<u>Taak 1:</u> - 20 kinderen in alle leeftijden waren instaat MI uit te voeren <u>Taak 2:</u> - Kinderen met hoge score in taak 2 scoren ook hoger in taak 1 - Zowel met voorkeurshand als niet-voorkeurshand <u>Taak 3:</u> - Kinderen met hoge score in taak 1 scoren soms laag in taak 3 en andersom <u>Taak 4:</u> - Een matig sterke relatie tussen de aandacht in taak 4 en de score in taak 1 <u>Taak 5:</u> - Geen objectieve weergave van scores mogelijk Leeftijd MI-vermogen: 5 jaar Conclusie: Kinderen van 5 jaar kunnen MI toepassen, de jonge kinderen doen dit minder goed dan de oudere kinderen. De factoren aandacht en motorisch niveau zijn van invloed op de prestaties bij een MI-taak.

*alle leeftijden in jaren en maanden zijn omgerekend en aangegeven in decimalen

Legenda: N, groepsgrootte; M, gemiddelde; R, Range; MI, Mental imagery; S, Significantie; SD, standaarddeviatie; MT, movement time; ABI, acquired brain injury; RT, reactietijd; NS, Nonsignificant

Tab. 2 (vervolg): Overzicht van onderzoeksresultaten met betrekking tot studiekenmerken van de geselecteerde studies

Study	Methode/Populatie	Imagery taak/opdrachtvorm	Resultaten/conclusies
Frick et al., 2009b (69)	Cross-sectionele studie N = 84 5-jarigen n = 20 - M = 5,6jr; R = 5,2–5,11jr; ♂11 ♀9 8-jarigen n = 20 - M = 8,5jr; R = 8–8,9jr; ♂11 ♀9 11-jarigen n = 20 - M = 11,4jr; R = 11–11,9jr; ♂7 ♀13 Volwassenen n = 20 - M = 37,3jr; R = 23,8–68,3jr; ♂10 ♀10	Invloed van motorische activiteit op mentale rotatie bij kinderen en volwassenen o <u>Taak: Mentale rotatietaak iem manuele rotatie beweging:</u> - Puzzel: figuur mentaal roteren zodat deze past in ander figuur, met of zonder gebruik van manuele rotatie via stuurwiel - Vier blokken van 32 trials (ABBA) A = zonder draaien van het stuur, hand rust er wel op B = met draaien van het stuur Volgorde is om mogelijk trainingseffect te bepalen o Taakaanpassing: feedback door smiley, cartoon ter behoud aandacht o Instructies: verbaal o Oefensessies: twee o Locatie: (kleuter)school; volwassenen thuis of in onderzoekers huis o Duur: 20-30 min o Metingen: Reactietijd (RT)	- Alleen RT van correcte antwoorden (96%), binnen 3SD van individueel gemiddelde (1,7%), zijn meegenomen in resultaten - RT nam af bij toenemende leeftijd (S) - RT steeg bij grotere rotatiehoek bij alle leeftijden; hoe jonger, hoe langer RT (S) - RT korter zonder manuele rotatie vergeleken met rotatie (S) - Verschillen in RT tussen condities met en zonder manuele rotatie namen af met leeftijd (S) - Verschil in RT voor passende figuren nam ten opzichte van niet-passende figuren af bij toenemende leeftijd in twee jongste groepen (S); voor 11 jaar en volwassenen gold dit ook (NS) - Manuele rotatie had effect op mentale rotatie in twee jongste groepen (S); niet voor 11-jarigen en volwassenen - Alle leeftijden roteerden de figuren mentaal en RT nam af met toenemende leeftijd Leeftijd MI-vermogen: 5 jaar Conclusie: Kinderen van 5 en 7 jaar lijken meer profijt te hebben van motorische activiteit gedurende MI dan 9-jarigen of volwassenen, maar in de taak met draaiing van het stuur bleek dat de handbewegingen niet in functionele verbinding staan met de visuele stimuli.
Skoura et al., 2009 (67)	Cross-sectionele studie N = 36 6-jarigen n = 12 o M = 6,5; SD = 5mnd; ♂6 ♀6 8-jarigen n = 12 o M = 8,3jr; SD = 6mnd; ♂6 ♀6 10-jarigen n = 12 o M = 10,1jr; SD = 6mnd; Volwassenen n = 12 o M = 22,4jr; SD = 8mnd	Leeftijds- en voorkeursarmgerelateerde effecten op MI-vermogen bij kinderen o <u>Taak: lijn trekken door doolhof</u> - Zowel met links als rechts; uitgevoerd en ingebeeld - 9 uitgevoerd, 9 ingebeeld per hand (36 totaal) o Taakaanpassing: 'konijn moet naar wortel' o Locatie: geluidsdicht lokaal op school o Instructies: verbaal, visueel o Oefensessies: drie o Duur: 15-20 min, 5 min pauze o Metingen: snelheid en precisie <u>Testen vooraf:</u> Voorkeursarm: o Kinderen: test by Bryden: - Acht items: vier eenhandig en vier tweehandig o Volwassenen: Edinburgh handedness inventory: - Meervoudige taken (schrijven, gooien, vangen) Motor imagery: o Kinderen: Practice Imagery Questionnaire - Achttien vragen, drie subschalen over praktische imagery o Volwassenen: Movement Imagery Questionnaire - 7-puntsschaal, achttien items	Uitgevoerde en ingebeelde bewegingen: - Verschil tussen kinderen en volwassenen (S), maar niet tussen drie groepen kinderen - Duur was langer met links dan rechts (S) - Kinderen hadden meer tijd nodig voor uitvoering dan inbeelding (S) (m.u.v. drie kinderen) Precisie van uitvoering: - Meer fouten met links dan rechts in alle groepen kinderen (S) - Aantal fouten was groot tussen de 6-jarigen en de andere groepen bij gebruik van de niet-voorkeurshand. - Aantal fouten nam af tussen 6- en 8-jarigen (S) en bleven daarna constant Leeftijd MI-vermogen: niet expliciet aangegeven Conclusie: MI processen zijn nog niet compleet ontwikkeld bij 6, 8 en 10 jaar De verschillen tussen uitgevoerd en ingebeeld verkleinen in de loop van de leeftijd en met name tussen 6 en 10 jaar; dit geeft aan dat action representation progressief ontwikkeld in deze periode.

*alle leeftijden in jaren en maanden zijn omgerekend en aangegeven in decimalen

Legenda: N, groepsgrootte; M, gemiddelde; R, Range; MI, Mental imagery; S, Significantie; SD, standaarddeviatie; MT, movement time; ABI, acquired brain injury; RT, reactietijd; NS, Nonsignificant

Tab. 2 (vervolg): Overzicht van onderzoeksresultaten met betrekking tot studiekenmerken van de geselecteerde studies

Study	Methode/Populatie	Imagery taak/opdrachtvorm	Resultaten/conclusies
Caeyen-berghs et al., 2009 (72)	Case-control studie N = 50 R = 5-16jr ♂28, ♀22 Experimentele groep n = 25 - M = 11,4jr; SD = 3,6jr - Kinderen met hersentrauma (ABI) Controle groep n = 25 M = 11,5jr; SD = 3,4jr	MI-vermogen bij kinderen met ABI. o Taak: Movement ABC - 8 items per leeftijdsgroep, zelfde vaardigheid o Duur 20-30 min o Metingen: Scorerange 0-40, hoe lager de score hoe beter de uitvoering o Taak: Virtual Radial Fitts Task - Het heen en weer bewegen van een (inktloze) pen over papier tussen punten, in verschillende moeilijkheidsgraden - Twee sessie per moeilijkheidsgraad (uitvoeren en voorstellen) - 20 trials (5 moeilijkheidsgraden x 4 trials) - Uitvoering met dominante hand o Taakaanpassing: geen o Instructies: visueel en verbaal - Demonstratie met uitleg o Oefensessies: twee o Locatie: onbekend o Duur: 20 min, rust indien nodig o Metingen: MT o Taak: Wechsler Intelligence Scale for Children III - Meetinstrument voor intelligentie van kinderen tussen 6-16 jaar	<u>Movement ABC:</u> - Experimentele groep minder succesvol dan controle groep (S) <u>Virtual Radial Fitts Task:</u> - Geen significant verband tussen cognitief en motorisch niveau in experimentele groep en de prestaties bij de MI taak. - In experimentele groep zijn uitgevoerde bewegingen volgens Fitt's Law, voorgestelde bewegingen niet; voor controle groep waren beiden volgens Fitt's Law Leeftijd MI-vermogen: nvt Conclusie: ABI kinderen vertonen een achterstand in MI, vergeleken met gezonde kinderen.
Noda et al., 2008 (66)	Cross-sectionele studie N = 264 o R = 6-10jr Experimentele groep: Groep 1 n = 30 o M = 6,9jr; R = 6,3-6,10jr; ♂15 ♀15 Groep 2 n = 31 o M = 7,9 jr; R = 7,3-8,3jr; ♂16 ♀15 Groep 3 n = 31 o M = 8,10jr; R = 8,4-9,10jr; ♂17 ♀14 Groep 4 n = 42 o M = 9,8jr; R = 9,3-10,3jr; ♂22 ♀20 Controle groep: Groep 1 n = 29 o M = 7jr; R = 6,6-7,5jr; ♂15 ♀14 Groep 2 n = 32 o M = 7,8jr; R = 7,3-8,1jr; ♂18 ♀14 Groep 3 n = 31 o M = 9,9jr; R = 8,4-9,2jr; ♂18 ♀14 Groep 4 n = 38 o M = 9,9jr; R = 9,3-10,3jr; ♂19 ♀19	Onderzoeken van mentale rotatie in de Vlagrotatie test en de Waterniveau test, zonder af te gaan op reactie tijd. o Taak: Vlagrotatie test - Vergelijking van geroteerde vlaggen met niet-geroteerde vlaggen o Oefensessies: één - Experimentele groep: handzaam object draaien en bepalen of deze identiek is aan voorbeeld; later zonder daadwerkelijk te draaien - Controle groep: zonder handmatig draaien, alleen testsessie door mentaal te roteren o Taak: Waterniveau test - Tekenen van het waterniveau van op papier gedrukte en gekantelde waterflesjes o Oefensessie: één - 1 testpagina met oefening en voorbeeld, geen verschil in groepen o Taakaanpassing: geen o Locatie: klaslokaal o Instructies: visueel, verbaal - Uitleg met poster en door instructeur o Duur: onbekend o Metingen: aantal juiste antwoorden	<u>Vlagrotatie test</u> - Aantal correcte antwoorden daalde met toename van rotatiehoek (S) - Experimentele groep meer correcte antwoorden dan controle groep (S) - Correcte antwoorden namen toe bij stijging van de leeftijd in beide groepen (S) <u>Waterniveau test</u> - Prestaties namen af bij toename van rotatiehoek (S) - Experimentele groep scoorde beter dan controle groep (S) Leeftijd MI-vermogen: Kinderen in de preoperationele fase Conclusie: Uitvoeren/'oefenen' van de taak leidt tot betere resultaten.

*alle leeftijden in jaren en maanden zijn omgerekend en aangegeven in decimalen

Legenda: N, groepsgrootte; M, gemiddelde; R, Range; MI, Mental imagery; S, Significantie; SD, standaarddeviatie; MT, movement time; ABI, acquired brain injury ; RT, reactietijd; NS, Nonsignificant

Tab. 2 (vervolg): Overzicht van onderzoeksresultaten met betrekking tot studiekenmerken van de geselecteerde studies

Studie	Methodes/Populatie	Imagery taak/opdrachtvorm	Resultaten/Conclusies
Caeyen-berghs et al., 2009 (64)	Cross-sectionele studie N = 112 R = 6-16jr Groep 1 n = 20 o M = 6,6jr; R = 6-7 jr; ♂8 ♀12 Groep 2 n = 26 o M = 8,5jr; R = 8-9-jr; ♂14 ♀12 Groep 3 n = 21 o M = 10,5jr; R = 10-11-jr; ♂12 ♀9 Groep 4 n = 17 o M = 12,3jr; R = 12-13-jr; ♂8 ♀9; Groep 5 n = 28 o M = 14,9jr; R = 14-16-jr; ♂10 ♀18	Ontwikkeling van MI tussen 6 en 16 jaar. o Taak: Virtual Radial Fitts Task - Het heen en weer bewegen van een (inktloze) pen over papier tussen punten, in verschillende moeilijkheidsgraden - Twee trials per moeilijkheidsgraad (uitvoeren en voorstellen) - 20 trials (5 moeilijkheidsgraden x 4 trails) - Uitvoering met dominante hand o Taakaanpassing: geen o Instructies: visueel en verbaal - Demonstratie met uitleg o Oefensessies: twee o Locatie: onbekend o Duur: 20 min, rust indien nodig o Metingen: movement time (MT)	- Relatie tussen MT en moeilijkheidsgraad verloopt volgens Fitt's law (S) - MT van voorgestelde beweging is veel lager dan uitgevoerde beweging (S) - Hoe ouder, hoe kleiner het verschil in MT tussen uitgevoerde en voorgestelde beweging (S) - Verschil het grootst bij twee jongste groepen (S) Leeftijd MI-vermogen: 6 jaar Conclusie: Neurale systemen dienen (grotendeels) ontwikkeld te zijn voordat iemand in staat is mentale verbeelding te kunnen gebruiken. De prestaties van de jonge kinderen suggereren onvolgroeidheid van de onderliggende neurocognitieve mechanismen die MI ondersteunen.
Rieser et al., 1994 (70)	Cross-sectionele studie N = 79 <u>Experiment 1:</u> N = 12 o ♂6 ♀6 5-jarigen n = 6 o M = 5,7jr; R = 5,7-5,75jr 9-jarigen n = 6 o M = 9,4jr; R = 9,25-9,7jr volwassenen n = 6 o geen gegevens bekend <u>Experiment 2:</u> N = 31 o R = 2,7-5,25jr; ♂15 ♀16 <u>Experiment 3:</u> N = 6 o M = 5,1jr; R = 4,25-5,7jr <u>Experiment 4:</u> N = 6 o M = 4,25jr; R = 3,6-4,7jr <u>Experiment 5:</u> N = 6 o M = 4,2jr; R = 3,6-4,7jr <u>Experiment 6:</u> N = 6 M = 5jr; R = 4,8jr-5,4jr	Vermogen van kinderen om veranderingen voor te stellen o Taak: Looptaak gecombineerd met ruimtelijke oriëntatie o Kinderen beelden zich een ruimte in (vreemd of bekend), daar moeten ze een vooraf bepaald stuk lopen (beweging en inbeelding), waarna ze vooraf aangegeven objecten op de juiste plaats moeten aanwijzen o Algemeen: 4 fases o Fase 1: inductie fase: opnemen van omgeving o Fase 2: inductie test o Fase 3: inbeeldingssessie o Fase 4: bewegingssessie o Experiment 1: klaslokaal inbeelden, lopen vanuit eigen stoel naar lerarenstoel, herkenbare objecten aanwijzen o Experiment 2: idem exp 1, maar jongere populatie o Experiment 3: idem exp 1, ander startpunt (lerarenstoel) o Experiment 4: test vanuit niet eerder ervaren ruimte (onderzoekruimte ipv klaslokaal); in donker o Experiment 5: idem exp 4, tussen de sessies licht aan (kinderen werden nerveus indien ze te lang in het donker waren) o Experiment 6: idem exp 1; de inbeeldingssessie wordt gelopen in een cirkel en rechtdoor tegenovergesteld aan de normale richting o Taakaanpassing: geen o Instructies: verbaal en fysieke begeleiding o Oefensessies: niet bekend o Locatie: exp 1,3 en 6 thuis; exp 2,4 en 5 onderzoekskamer in oude schoolbus geparkeerd voor de school o Duur: niet bekend o Metingen: aantal juiste antwoorden en aantal snelle antwoorden	- Fase 2 werd in experimenten 1,3-6 100% juist en 100% snel uitgevoerd <u>Experiment 1:</u> - Fase 3: 5-jarigen: 2% juist, 100% snel; 9-jarigen: 27% juist, 23% snel - Fase 4: 5-jarigen: 100% juist en snel; 9-jarigen: 98% juist, 100% snel <u>Experiment 2:</u> - De 2- en enkele 3-jarigen begrepen de opdrachten niet - Fase 3 en 4: de 3-jarigen die het goed deden in fase 2 en de 4-jarigen waren ook succesvol in fase 4, maar niet in fase 3 <u>Experiment 3:</u> - Fase 3: 6% juist, 96% snel - Fase 4: 96% juist, 100% snel <u>Experiment 4:</u> - Fase 3: 0% juist, 100% snel - Fase 4: 100% juist, 83% snel <u>Experiment 5:</u> - Fase 3: 0% juist, 100% snel - Fase 4: 100% juist en snel <u>Experiment 6:</u> - Fase 3: 92% juist, 96% snel - Cirkelsessie: 6% juist, 88% snel - Tegenovergestelde richting: 6% juist, 96% snel Leeftijd MI-vermogen: >3,5 jaar - Conclusie: Vanaf 3,5 jaar kunnen kinderen gebruik maken van dynamic imagery, als hen gevraagd worden hun fysieke beweging toe te passen in een ingebeelde omgeving.

*alle leeftijden in jaren en maanden zijn omgerekend en aangegeven in decimalen

Legenda: N, groepsgrootte; M, gemiddelde; R, Range; MI, Mental imagery; S, Significantie; SD, standaarddeviatie; MT, movement time; ABI, acquired brain injury; RT, reactietijd; NS, Nonsignificant

DISCUSSIE

De hoofdvraag van deze review is of de taak en/of de opdrachtvorm van invloed zijn op het al dan niet kunnen uitvoeren van mental imagery. Hier kan geen eenduidig antwoord op gegeven worden, omdat de studies zeer uiteenlopende en moeilijk vergelijkbare taken gebruikten.

Mental imagery en opdrachtvorm en taak

Hoewel de taken moeilijk vergelijkbaar waren, bleek dat de taken wel allemaal een voor kinderen bekende beweging omvatten. Deze punten worden hierna omschreven.

Moeilijke vergelijkbaarheid van studies

De taken waarbij kinderen zelf volledig in actie zijn (63, 70), hebben een dusdanig ander doel ten opzichte van elkaar dat er geen onderlinge vergelijking gemaakt kan worden. Bovendien geven beiden studies een andere leeftijd aan in hun conclusie, namelijk 7 jaar respectievelijk 3,5 jaar.

De mentale rotatietaken (65-66, 69) zijn in die mate vergelijkbaar dat ze allemaal van het kind vragen een zichtbaar plaatje mentaal te roteren en vervolgens een beslissing hierover te nemen. Echter verschilt ook hier de mening over de leeftijd, namelijk 5 en 6 jaar. De fijnmotorische taken zijn vanwege de activiteit vergelijkbaar, namelijk het hanteren van een pen, maar ook hier wordt een verschil in leeftijd opgemerkt. De ene studie (67) geeft hier geen leeftijd aan, de andere de leeftijd van 6 jaar (64). De studie die een fijnmotorische taak combineerde met mentale rotatie geeft de leeftijd van 5 jaar aan (71).

Bekendheid van de taak

Vooraf werd in de inleiding aangegeven dat het bij mental imagery van belang is dat de taak/beweging bekend is bij de kinderen (40-41). Alle studies hebben gebruik gemaakt van dit soort taken. Zo zijn kinderen gewend om een glas water te kantelen, hun handen te roteren, te lopen en te tekenen.

Uitkomsten van deze review in vergelijking met resultaten uit de literatuur

In tegenstelling tot wat Piaget beweert (36), concluderen de studies over het algemeen dat kinderen van 5 á 6 jaar het vermogen hebben tot mental imagery. Echter, een belangrijk punt is hier, dat in acht van de tien studies geen jongere kinderen worden meegenomen in de onderzoekspopulatie dan de leeftijd waarop ze stellen dat mental imagery mogelijk is. Er blijft dus onzekerheid over de jongste leeftijd waarop kinderen mental imagery zouden kunnen uitvoeren. Dit blijkt ook uit de studies van de eerder genoemde Dean et al. (38) en Marmor et al. (37, 74). Zij deden in de jaren '70 ook al uitspraken over het vermogen tot mental imagery bij kinderen jonger dan 7 jaar. Zo stelden Dean et al. dat de meeste kinderen onder de leeftijd van 7 jaar niet in staat zijn objecten mentaal te roteren, terwijl Marmor in twee studies betreffende kinderen van 4 en 5 jaar concludeerde dat de kinderen op deze leeftijd wel in staat zijn om visuele objecten mentaal te roteren. Parallel aan deze review (2010) liep een cross-sectioneel onderzoek naar mental imagery bij kinderen tussen 3 en 6 jaar. Zij konden geen leeftijd als ondergrens geven, aangezien slechts enkele kinderen mental imagery konden uitvoeren (75).

De meeste studies concludeerden dat het slagen van mental imagery gerelateerd is aan motorische activiteit omdat kinderen hier hun feedback aan onttrekken. Daarnaast leek het vermogen afhankelijk te zijn van de ontwikkeling van hersengebieden, waardoor jonge kinderen mental imagery minder goed uitvoeren dan oudere kinderen of volwassenen. Dit strookt met de theorie van Bernstein (30). Hij stelt in zijn motorische ontwikkelingstheorie dat kinderen in de leeftijd van 4 jaar in het leren van nieuwe bewegingspatronen ondersteund worden door mentale processen. In de studie van Rieser et al. (70) wordt geconcludeerd dat kinderen op deze leeftijd mental imagery konden toepassen. De andere studies includeerden geen kinderen van deze leeftijd waardoor er geen eenduidige uitspraak over een mogelijk relatie gedaan kan worden.

De conclusie dat er nog enige onduidelijkheid bestaat over de leeftijd waarop mental imagery mogelijk is, is in lijn met de bevindingen van Gabbard (2009) (62) die in zijn review stelt dat hierover te weinig bekend is en er meer onderzoek nodig is bij jonge kinderen, vanwege deze verschillen in de literatuur.

Methodologische kwaliteit van de studie

Elke systematisch review kent sterke en minder sterke punten, waaronder ook deze. Hieronder worden twee aspecten die de resultaten van deze review beïnvloed zouden kunnen hebben besproken; de zoekstrategie inclusief de opgestelde selectie criteria en de gebruikte scorelijsten met daarbij de wijze van scoren.

Zoekstrategie (incl. opgestelde criteria)

Systematische reviews, zo ook deze, missen waarschijnlijk enkele studies vanwege de beperkingen in zoekopties en de categorisatie van studies in databases. Mental imagery kan in andere termen worden omschreven waardoor wellicht bepaalde studies niet gevonden werden. Verder bleken er relevante studies over mental imagery bij kinderen gepubliceerd te zijn buiten de inclusieperiode (zie verder).

Bij de start van deze review zijn er enkele selectiecriteria opgesteld, waarvan er drie achteraf wellicht bepalend zijn geweest voor de hoeveelheid informatie die gevonden werd. Ten eerste is besloten om zowel gezonde alsook kinderen met een pathologie in de populatie te betrekken. Één studie (72) betrof kinderen met een hersentrauma in de gekozen leeftijdscategorie. Echter, de meeste studies over mental imagery bij kinderen met een aandoening zijn gedaan met kinderen boven de leeftijdsgrens van 7 jaar (bijv. (49)).

Ten tweede is bepaald dat voor het includeren van het artikel de imagery taak een motorisch aspect moest bevatten. Hierbij is besloten om andere mogelijk van invloed zijnde factoren op het vermogen tot mental imagery op een rijtje te zetten. Het uiteindelijk aantal factoren dat in de artikelen wordt beschreven is gering. Wellicht waren er meer factoren naar voren gekomen als er niet op een motorische taak was geselecteerd. Zo schrijven Estes et al. (52), die een visuele imagery taak uitvoerden, dat het wel of niet kunnen uitvoeren van mental imagery door jonge kinderen afhangt van het soort instructie dat gegeven wordt.

Tot slot zijn voor deze review alleen artikelen geïncludeerd die maximaal 25 jaar geleden gepubliceerd zijn. Er zijn enkele artikelen die ouder zijn dan 25 jaar en ook een bijdrage hadden kunnen leveren aan de beantwoording van de vraagstelling (37-38, 74).

De scorelijsten en wijze van scoren

Een ander punt dat aandacht vereist is de voor cross-sectionele studies gebruikte ‘Scorelijst voor Longitudinaal Onderzoek’ (bijlage 4, tabel 7). Deze lijst is nog niet onderzocht op kwaliteitsaspecten. Dit werd met name duidelijk bij de volgende twee aspecten: de items (incl omschrijving op de lijst) en de meerwaarde van bepaalde items:

- Sommige gebruikte termen zijn subjectief en daardoor lastig te scoren. Een voorbeeld hiervan is ‘duidelijk’ (item 1, 5 en 17). Dit is opgevangen door de items van de lijsten te concretiseren voor deze review (bijlage 4, tabel 8).
- Door koppeling van verschillende items worden deze dubbel negatief gescoord. Bijvoorbeeld bij item 12 en 13 met betrekking tot de meetinstrumenten: op het moment dat negatief gescoord werd op de vraag of er een meetinstrument gebruikt is, is automatisch het antwoord over de validiteit van dit meetinstrument eveneens negatief.

Daarnaast zijn er twee aspecten die van belang zijn m.b.t. het scoren van studies in deze review; het soort interventie en het aanschrijven van auteurs voor additionele informatie.

Het soort interventie maakte het bijvoorbeeld moeilijk om positief te scoren op het item ‘randomisatie van proefpersonen’. Dit is namelijk niet mogelijk wanneer de proefpersonen op basis van hun leeftijd in een bepaalde groep worden geplaatst.

De auteurs werden aangeschreven op het moment dat in de scorelijst gevraagde items niet genoemd of beschreven werden in de artikelen. Zo werd er bijvoorbeeld in zes van de tien studies niet vermeld of er uitvallers waren. Niet beschreven betekent niet per se niet gedaan. Vandaar dat er niet alleen is uitgegaan van wat er gerapporteerd was, maar ook informatie bij de auteurs is ingewonnen.

Deze persoonlijke correspondentie was meestal zinvol, op andere momenten had deze geen toegevoegde waarde. Veel auteurs waren erg behulpzaam bij het verstrekken van informatie, het beantwoorden van vragen en het leveren van full-text artikelen. Een enkele auteur bood zelfs aan andere publicaties te verstrekken die vervolgens ook meegenomen konden worden in deze review (69).

Toekomstig onderzoek

Gedurende deze review kwamen er enkele aspecten naar voren die mogelijk interessant zouden kunnen zijn voor toekomstig onderzoek. Dit betrof een gebrek aan onderzoek naar mental practice bij jonge kinderen, factoren die mogelijk van invloed zijn op mental imagery en het gebruik van vragenlijsten en meetinstrumenten. Deze onderwerpen komen hieronder aan bod.

Mental practice bij jonge kinderen

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar het vermogen tot mental imagery bij kinderen jonger dan 7 jaar met een pathologie. Toepassing van mental imagery in de vorm van mental practice is ook bij gezonde kinderen jonger dan 7 jaar nog weinig getest. Echter, voor beiden groepen geldt dat het effect van grote waarde zou kunnen zijn voor het vakgebied van de kinderfysiotherapeut, waardoor dergelijk onderzoek wenselijk kan zijn.

Andere van invloed zijnde factoren

In de inleiding van deze review werd gesteld dat mogelijk factoren als intelligentie, sociaaleconomische achtergrond, sportgeschiedenis, opvoeding en dergelijke van invloed zouden kunnen zijn op mental imagery. Hierover kan geen uitspraak gedaan worden, omdat er in de studies te weinig informatie werd gegeven. Slechts één studie onderzocht de invloed van aandacht, motorisch niveau, mentale representatie en perceptie (71). Alleen de factoren aandacht en motorisch niveau bleken een verband te hebben met de prestaties. Enkele andere auteurs geven hun mening over nevenfactoren die zij weliswaar niet onderzocht hebben, maar wel een aandachtspunt verdienen/veronderstellen. Zo geven Skoura et al. (67) in hun artikel aan dat factoren als concentratie, intelligentieniveau (in de vorm van het kunnen opvolgen van instructies) of meer algemene cognitieve factoren op z'n minst een indirect effect hebben op de prestaties in een imagery-taak door kinderen. Molina et al. (63) beschrijven ook nog dat het vermogen tot mental imagery verband houdt met de proprioceptie van het eigen handelen. Rieser et al. (70) gaven voor het mislukken van mental imagery bij 2,5-jarigen en enkele 3,5-jarigen de reden dat de kinderen de taak niet begrepen en daardoor veelal (te) snel reageerden om de onderzoekers een plezier te doen. Hierdoor vertoonden zij naar oordeel van de onderzoekers ongelooftwaardige, niet nader genoemde resultaten. Caeyenberghs et al. (64) meldden

dat een mogelijke verklaring voor het minder goed presteren van de jongste kinderen kan komen door het feit dat zij de prioriteit bij de snelheid leggen en niet op het accuraat uitvoeren van de taak.

Enkele onderzoeken geven vooraf aan waar de kinderen vandaan komen en soms uit welk milieu. Echter wordt er geen informatie gegeven over andere kenmerken. Interessant zou het zijn om hier een link mee te maken, zoals bijvoorbeeld Kwekkeboom (57) deed met een demografische vragenlijst en vragenlijst over speelgedrag.

Een andere factor die mogelijk van invloed is op het vermogen tot mental imagery is het geslacht. Munroe et al. (39) ontdekten in hun studie naar waar, hoe en wanneer jonge sporters mental practice toepassen, dat er een verschil is in het gebruik van mental practice tussen jongens en meisjes. Noda (76) gaf, in een andere studie dan de in deze review geïnccludeerde studie, aan dat jongens en meisjes verschillende strategieën gebruiken om een mentale rotatietaak op te lossen. Het is niet ondenkbaar dat jongens en meisjes van elkaar verschillen in het vermogen tot mental imagery. Één geïnccludeerde studie (68) gaf aan dat er wellicht verschillen zijn met betrekking tot het geslacht van de populatie, alle anderen studies namen dit niet mee in hun resultaten.

Vragenlijsten en andere meetinstrumenten

Skoura et al. (67) waren superieur in het gebruik van een imagery-vragenlijst. Zij maakten gebruik van de Praxis Imagery Questionnaire van Wilson et al. (77) om het vermogen tot motor imagery te evalueren. Zij concludeerden echter slechts dat er geen verschil was in de leeftijdsgroepen. Verder gingen ze niet in op de scores, ook niet bij de resultaten, waar de aangegeven evaluatie zou kunnen worden gedaan. Dit is jammer, aangezien een score op zo'n vragenlijst wellicht een voorspellende waarde heeft. Men zou zich kunnen afvragen of iemand die laag scoort op de imagery-vragenlijst het ook minder goed doet in de imagery-taak.

Er zijn meerdere vragenlijsten beschikbaar voor het meten van imagery, zoals de Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ) van Isaac et al. (78) en de Movement Imagery Questionnaire van Hall et al. (79).

Er is een recent onderzoek beschikbaar naar een ander meetinstrument om het vermogen tot mental imagery specifiek voor kinderen te bepalen, namelijk de Kids Imaging Ability Questionnaire (KIAQ) (57). In het onderzoek wordt weliswaar geconcludeerd dat er nog verder onderzoek gedaan moet worden met betrekking tot de kwaliteit van de vragenlijst, maar de onderzoekers stellen ook dat deze goed bruikbaar is. Wellicht zou in toekomstig onderzoek de kwaliteit van de KIAQ verder onderzocht kunnen worden door bijvoorbeeld een relatie te zoeken tussen de score op de lijst en de prestaties op een imagery-taak.

Al eerder werd gesproken over de motorische activiteit die belangrijk lijkt bij het uitvoeren van mental imagery. De Movement ABC is in de kinderfysiotherapie een veelgebruikte motorische test die ontwikkeld is voor kinderen van 4 tot 12 jaar (80). De test omvat een achttal dagelijkse motorische taken die een beroep doen op de fijne motoriek, de balvaardigheid en het evenwicht. Als men het vermogen van jonge kinderen voor mental imagery wil onderzoeken, zou wellicht één van de taken uit de Movement ABC een voor de hand liggende keuze zijn. Geen van alle studies maakte gebruik van de balvaardigheid of de evenwichtstesten in de onderzoekstaak. Drie van de vier studies die zich specifiek richten op motor imagery, gebruiken een fijn motorische taak.

Caeyenberghs et al. (72) gebruikten in de studie met betrekking tot kinderen met hersenletsel de score op de Movement-ABC als inclusiecriteria. Zij includeerden voor het hoofdexperiment kinderen die hoog scoorden in de Movement-ABC. Waren er ook kinderen geïnccludeerd met een lage score, was er misschien een uitspraak mogelijk over of kinderen die motorisch minder ontwikkeld zijn, dan ook een verminderd vermogen tot mental imagery hebben. Mogelijk zou dit de stelling dat kinderen motorische activiteit nodig hebben bij mental imagery ondersteunen dan wel verwerpen.

Conclusie

Kinderen jonger dan 7 jaar lijken het vermogen te hebben mental imagery uit te voeren. Echter blijven er in de studies van de afgelopen 25 jaar enkele contradicties aanwezig. Er kan geen conclusie worden getrokken over de invloed van opdrachtvorm, taak of andere factoren op dit vermogen. Om meer duidelijkheid te verkrijgen en een betere vergelijking te kunnen maken zal er in toekomstig onderzoek wellicht meer consensus moet ontstaan in de gebruikte taken en/of protocollen voor het gebruik van mental imagery bij kinderen.

REFERENTIES

1. Friedrich S, Schmitz E. Mental Practice in Children - A Systematic Review. 2009.
2. Erikson E. Childhood and Society. New York: Norton; 1968.
3. Woolley J. Thinking about fantasy: Are children fundamentally different thinkers and believers from adults? *Child Development*. 1997;68(6):991-1011.
4. Subbotsky E. Early rationality and magical thinking in preschoolers: Space and time. *British Journal of developmental psychology*. 1994;12:97-108.
5. Piaget J. Science of education and the psychology of the child. Viking NY, editor 1971.
6. Munroe-Chandler K, Hall C, Fishburne G. Playing with confidence: the relationship between imagery use and self-confidence and self-efficacy in youth soccer players. *J Sports Sci*. 2008 Dec;26(14):1539-46.
7. Apostolo JL, Kolcaba K. The effects of guided imagery on comfort, depression, anxiety, and stress of psychiatric inpatients with depressive disorders. *Arch Psychiatr Nurs*. 2009 Dec;23(6):403-11.
8. Malouin F, Richards CL. Mental Practice for Relearning Locomotor Skills. *Phys Ther*. 2009 Dec 18.
9. Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. *J Child Neurol*. 2002 Jul;17(7):491-8.
10. Braun S, Geraets J. Het gebruik van bewegingsvoorstellingen in de revalidatie: hoe maak je de transfer van de sport naar therapie? *Jaarboek Fysiotherapie/Kinesiotherapie* 2009. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.
11. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Aug;82(8):1133-41.
12. Dickstein R, Deutsch JE. Motor imagery in physical therapist practice. *Phys Ther*. 2007 Jul;87(7):942-53.
13. Martin K, Moritz S, Hall C. Imagery use in sports: a literature review and applied model. *Sports Psychol*. 1999;13:245-68.
14. Decety J, Grezes J. Neural mechanisms subserving the perception of human actions. *Trends Cogn Sci*. 1999 May;3(5):172-8.
15. Van Dale. Van Dale Uitgevers 2010. Available: <http://www.vandale.nl/vandale/zoekService.do?selectedDictionary=nn&selectedDictionaryName=Nederlands&searchQuery=fantasie> [24 mei 2010].
16. Zhang L, Ma Q, Orlick T, Zitzelsberger L. The effect of mental-imagery training on performance enhancement with 7-10-year-old children. *Sport Psychologist*. 1992;6:230-41.
17. Atienza FL, Balaguer I, Garcia-Merita ML. Video modeling and imaging training on performance of tennis service of 9- to 12-year-old children. *Percept Mot Skills*. 1998 Oct;87(2):519-29.
18. Screws D, Surburg P. Motor performance of children with mild mental disabilities after using mental imagery. *Adapt Phys Activ Q*. 1997;14:119-30.
19. Milton J, Small SL, Solodkin A. Imaging motor imagery: methodological issues related to expertise. *Methods*. 2008 Aug;45(4):336-41.
20. Wilson M. Six views of embodied cognition. *Psychon Bull Rev*. 2002 Dec;9(4):625-36.
21. Piaget. Piaget's Theory 1970.
22. McGraw M. Growth: A study of Johnny and Jimmy. New York: Arno Press; 1975.
23. Gesell A. Infancy and human growth. New York: MacMillan; 1928.
24. Piaget J. The origins of intelligence in children. New York: International University Press; 1952.
25. Piaget J. The psychology of the child. New York: Basic Books; 1969.

26. Gibson J. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton-Mifflin; 1979.
27. Kelso J, Clark J. The development of movement control and coordination. New York: Wiley; 1982.
28. Schmidt R. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1988.
29. Schmidt R. Schema theory of discrete motor skill learning. Psychol Bull. 1975;82:225-60.
30. Bernstein N. The co-ordination and regulation of movements. New York: Pergamon; 1967.
31. Malouin F, Richards C, Jackson P, Dumas F, Doyon J. Brain activation during motor imagery of locomotor related tasks: a PET study. Hum Brain Mapp. 2003;19:47-62.
32. Hallet M, Fieldman J, Cohen L, Sadato N, Pascual-Leone A. Involvement of primary motor cortex in motor imagery and mental practice. Beh Brain Sci. 1994;17:210.
33. Sabate M, Gonzalez B, Rodriguez M. Adapting movement planning to motor impairments: the motor-scanning system. Neuropsychologia. 2007 Jan 28;45(2):378-86.
34. Decety J. Do imagined and executed actions share the same neural substrate? Cognitive Brain Research. [doi: DOI: 10.1016/0926-6410(95)00033-X]. 1996;3(2):87-93.
35. Decety J, Jeannerod M. Mentally simulated movements in virtual reality: does Fitt's law hold in motor imagery? Behavioural Brain Research. [doi: DOI: 10.1016/0166-4328(96)00141-6]. 1995;72(1-2):127-34.
36. Piaget J. Mental imagery in the child. Books NYB, editor 1971.
37. Marmor G. Developmental of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images? GCognitive Psychology. 1975;7:548-59.
38. Dean A, Harvey W. An information-processing analysis of a Piagetian imagery task. Developmental Psychology. 1979;15:474-5.
39. Munroe-Chandler KJ, Hall CR, Fishburne GJ, Strachan L. Where, when, and why young athletes use imagery: an examination of developmental differences. Res Q Exerc Sport. 2007 Mar;78(2):103-16.
40. Olsson CJ, Nyberg L. Motor imagery: if you can't do it, you won't think it. Scand J Med Sci Sports. 2010 Mar 11.
41. Kaiser T, Münnich Y. Trainen van een onbekende beweging zonder fysiek te oefenen... Slechts een gek idee? Hogeschool Zuyd, Heerlen. 2009.
42. van Tulder MW, Ostelo R, Vlaeyen JW, Linton SJ, Morley SJ, Assendelft WJ. Behavioral treatment for chronic low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Back Review Group. Spine (Phila Pa 1976). 2001 Feb 1;26(3):270-81.
43. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. J Clin Epidemiol. 1998 Dec;51(12):1235-41.
44. Hazelzet J, Herpt Mv, Kerckhoffs G. Posturale Controle, een literatuurstudie naar de werking van het mechanisme posturale controle bij mensen. Hogeschool Zuyd, Heerlen. 2009.
45. Levin J, McCabe A, Bender B. A note on imagery-inducing motor activity in young children. Child Development. 1975;46(1):263-6.
46. Wolff P, Levin JR. The role of overt activity in children's imagery production. Child Dev. 1972 Jun;43(2):537-47.
47. Caeyenberghs K, Tsoupas J, Wilson PH, Smits-Engelsman BC. Motor imagery development in primary school children. Dev Neuropsychol. 2009;34(1):103-21.
48. Huth MM, Broome ME, Good M. Imagery reduces children's post-operative pain. Pain. 2004 Jul;110(1-2):439-48.

49. Huth MM, Van Kuiken DM, Broome ME. Playing in the park: what school-age children tell us about imagery. *J Pediatr Nurs*. 2006 Apr;21(2):115-25.
50. Jarus T, Ratzon N. Can you imagine? The effect of mental practice on the acquisition and retention of a motor skill as a function of age. *The Occupational Therapy Journal of Research*. 2000;20(3).
51. Taktek K, Zinsser N, St-John B. Visual versus kinesthetic mental imagery: efficacy for the retention and transfer of a closed motor skill in young children. *Can J Exp Psychol*. 2008 Sep;62(3):174-87.
52. Estes D. Young children's awareness of their mental activity: the case of mental rotation. *Child Dev*. 1998 Oct;69(5):1345-60.
53. Kosslyn SM, Margolis JA, Barrett AM, Goldknopf EJ, Daly PF. Age differences in imagery abilities. *Child Dev*. 1990 Aug;61(4):995-1010.
54. Perrucci V, Agnoli F, Albiero P. Children's performance in mental rotation tasks: orientation-free features flatten the slope. *Dev Sci*. 2008 Sep;11(5):732-42.
55. Thibaut JP, Rondal JA, Kaens AM. Actionality and mental imagery in children's comprehension of declaratives. *J Child Lang*. 1995 Feb;22(1):189-209.
56. Polkki T, Pietila AM, Vehvilainen-Julkunen K, Laukkala H, Kiviluoma K. Imagery-induced relaxation in children's postoperative pain relief: a randomized pilot study. *J Pediatr Nurs*. 2008 Jun;23(3):217-24.
57. Kwekkeboom KL, Maddox MA, West T. Measuring imaging ability in children. *J Pediatr Health Care*. 2000 Nov-Dec;14(6):297-303.
58. Williams J, Thomas PR, Maruff P, Wilson PH. The link between motor impairment level and motor imagery ability in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*. 2008 Apr;27(2):270-85.
59. Richards CA, Sanderson JA. The role of imagination in facilitating deductive reasoning in 2-, 3- and 4-year-olds. *Cognition*. 1999 Sep 30;72(2):B1-9.
60. Thibaut JP, Toussaint L. Developing motor planning over ages. *J Exp Child Psychol*. 2010 Jan-Feb;105(1-2):116-29.
61. Goss S, Hall C, Buckolz E, Fishburne G. Imagery ability and the acquisition and retention of movements. *Mem Cognit*. 1986 Nov;14(6):469-77.
62. Gabbard C. Studying action representation in children via motor imagery. *Brain Cogn*. 2009 Dec;71(3):234-9.
63. Molina M, Tijus C, Jouen F. The emergence of motor imagery in children. *J Exp Child Psychol*. 2008 Mar;99(3):196-209.
64. Caeyenberghs K, Wilson PH, van Roon D, Swinnen SP, Smits-Engelsman BC. Increasing convergence between imagined and executed movement across development: evidence for the emergence of movement representations. *Dev Sci*. 2009 Apr;12(3):474-83.
65. Funk M, Brugger P, Wilkening F. Motor processes in children's imagery: the case of mental rotation of hands. *Dev Sci*. 2005 Sep;8(5):402-8.
66. Noda M. Imagery and perceptual basis of matching tasks in young children. *Percept Mot Skills*. 2008 Oct;107(2):419-38.
67. Skoura X, Vinter A, Papaxanthis C. Mentally simulated motor actions in children. *Dev Neuropsychol*. 2009;34(3):356-67.
68. Frick A, Daum MM, Wilson M, Wilkening F. Effects of action on children's and adults' mental imagery. *J Exp Child Psychol*. 2009 Sep;104(1):34-51.
69. Frick A, Daum MM, Walser S, Mast F. Motor processes in children's mental rotation. *Journal of cognition and development*. 2009;10(1-2):18-40.
70. Rieser JJ, Garing AE, Young MF. Imagery, action, and young children's spatial orientation: it's not being there that counts, it's what one has in mind. *Child Dev*. 1994 Oct;65(5):1262-78.
71. den Hollander F, Wallink M. Kids & Mental Imagery... Hard 2 Imagine? Hogeschool Zuyd, Heerlen. 2009.

72. Caeyenberghs K, van Roon D, Swinnen SP, Smits-Engelsman BC. Deficits in executed and imagined aiming performance in brain-injured children. *Brain Cogn.* 2009 Feb;69(1):154-61.
73. Ostelo R, Verhagen A, Vet Hd. *Onderwijs in wetenschap: Lesbrieven voor paramedici*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2006.
74. Marmor G. Mental rotation and number conservation: are they related? *Developmental Psychology.* 1977;13:320-5.
75. Figge J, Krupp A, Riesz R. *Mental Imagery en de leeftijd - Een moeilijke vraag?* Hogeschool Zuyd, Heerlen. 2010.
76. Noda M. Manipulative strategies prepare for mental rotation in young children. *European Journal of Developmental Psychology.* 2010.
77. Wilson PH, Maruff P, Ives S, Currie J. Abnormalities of motor and praxis imagery in children with DCD. *Hum Mov Sci.* 2001 Mar;20(1-2):135-59.
78. Isaac A, Marks D, Russel D. An instrument for assessing imagery of movement: The Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ). *Journal of Mental Imagery.* 1986;10:23-30.
79. Hall C, Martin K. Measuring movement imagery abilities: a revision of the Movement Imagery Questionnaire. *Journal of Mental Imagery* 21. 1997(143-154).
80. Henderson S, Sugden D, Barnett A. *Movement Assessment Battery for children-2 second edition [Movement ABC-2]*. London, UK: The Psychological Corporation; 2007.

BIJLAGE 1 Zoektermen**Tab. 3:** zoektermen

Zoekterm I	Zoekterm II	Zoekterm III
Imagery (MESH)	Child (MESH)	Physical Therapy (MESH)
Mental processes (MESH)	Child, Preschool (MESH)	Physiology (MESH)
Imagery (ability)	Infant (MESH)	Exercise movement techniques (MESH)
Imaging (ability)	Primary school children	Kinesthesia (MESH)
Imagination	Young children	Exercise Therapy (MESH)
Mental practice (ability)	School age children	Psychotherapy (MESH)
Mental imagery (ability)	2,3,4,5,6-year olds	Psychophysiology (MESH)
Movement imagery (ability)	Toddlers	Motor skills (MESH)
Motor imagery (ability)	Children	Motor activity(MESH)
Imagery training	Childhood	Psychomotor performance (MESH)
Kinesthetic imagery		Task performance (MASH)
		Movement (MESH)
		Physiotherapy
		Motor action
		Motor task
		Motor perception
		Age differences
		Movement therapy
		Child development (MESH)
		Aging (MESH)
		Age factors (MESH)

BIJLAGE 2 Amsterdam-Maastricht Consensus List for quality assessment**Tab. 4:** *Amsterdam-Maastricht Consensus List (aangepast voor deze review)(42)*

Item	Wijze van score
1a Randomization	Item scoort positief indien proefpersonen gerandomiseerd worden zonder dat er iemand invloed op kan uitoefenen, bijv. door de patiënt een nummer te laten trekken. Er moet genoemd zijn dat er gerandomiseerd is en vermeld worden hoe dit gedaan is.
1b Concealment of allocation	De interventies moeten geblindeerd worden toegewezen. Dit moet vermeld zijn met de manier van toewijzing.
2 Comparable subgroups at baseline	De proefpersonen binnen een groep (groepen hoeven niet vergelijkbaar te zijn) zijn vergelijkbaar indien de leeftijds marge < 12 maanden en: - ze in dezelfde schoolklas/leergroep zitten of - uit een vergelijkbaar sociaaleconomisch milieu afkomstig zijn of - een vergelijkbare participatie hebben binnen een sport of - eenzelfde niveau hebben op een vooraf afgenomen test (bijv. IQ-test, handrotatietest, ABC-movement test etc) Score: 1 punt bij combinatie leeftijds marge en één van bovenstaande factoren; ½ voor alleen de leeftijds marge.
3 Blinded care provider	De behandelaar zal in dit onderzoek niet geheel blind kunnen zijn. Belangrijk is echter dat hij niet mag weten welke therapievorm de proefpersoon heeft gehad en wat het doel hiervan was.
4 Correction for attention; same treatment (dose), co intervention	De interventies moeten duidelijk beschreven zijn. Hieronder valt de frequentie, duur, intensiteit, taak. De interventie moet door de beschrijving reproduceerbaar zijn.
5 Acceptable compliance	De aanwijzingen van de behandelaar moeten worden gevolgd door de patiënt; dit moet ook genoemd zijn. Bovendien moet worden genoemd of en hoeveel uitvallers er zijn.
6 Blinded patiënt	De proefpersonen zullen binnen het onderzoek niet geheel blind kunnen zijn voor hun interventie. Van belang is dat de proefpersoon niet mag weten wat het doel is van zijn interventie en/of wat de andere groep krijgt.
7 Acceptable withdrawals during intervention period	De uitvallers moeten worden vermeld en met reden worden aangegeven.
8 Blinded outcome assessor	De beoordelaar zal in dit onderzoek niet geheel blind kunnen zijn. Belangrijk is echter dat hij niet mag weten welke therapievorm de proefpersoon heeft gehad en wat het doel hiervan was.
9 Relevance measures	Er moeten relevante meetinstrumenten gebruikt worden. Van deze instrumenten moet bovendien de kwaliteit van het instrument vernoemd worden en met welk doel deze gebruikt is.
10 Timing assessment	Er moet worden genoemd hoe lang de groepen werden behandeld, wanneer de studie gedaan is en of er een follow-up was. De uitkomstmetingen van de groepen moeten op dezelfde tijdstip hebben plaats gevonden.
11 Intention to treat analysis	De behandelintentie moet vermeld zijn en terug te vinden zijn in de data.

BIJLAGE 3 Narritive review**Tab. 5:** *Scorelijst ter beoordeling kwaliteit Narritive review (44)*

Item	Ja	Nee
1. Is er een duidelijke doelstelling geformuleerd?		
2. Is er een duidelijke inleiding?		
3. Wordt in de tekst gerefereerd aan andere literatuur?		
4. Is de zoekactie adequaat uitgevoerd?		
5. Zijn de literatuurstudies beschreven?		
6. Zijn er duidelijke criteria voor inclusie/exclusie van literatuur?		
7. Is gemeld op welke basis de literatuur gewogen is?		
8. Is de reviewprocedure expliciet en helder verwoord?		
9. Zijn de artikelen duidelijk samengevat?		
10. Worden de resultaten uit de artikelen helder weergegeven?		
11. Is er een conclusie aanwezig?		
12. Zijn de conclusies te herleiden uit de literatuur?		
13. Wordt de doelstelling bereikt?		

Tab. 6: Aanvulling criteria Narrative review (aangepast voor deze review).

Toelichting score: indien geen score wordt vermeld, geldt dat aan de gehele omschrijving voldaan moet worden voor 1 punt. Indien 1 item mist wordt 0 punten gescoord. Bij een afwijkende score wordt deze bij het item vermeld.

Item	Score criteria
1.	De doelstelling wordt duidelijk geformuleerd indien deze helder en eenduidig is en geformuleerd is op basis van PICO. Score: 1 punt voor PICO; ½ punt wanneer C mist.
2.	De inleiding is duidelijk omschreven indien deze alle onderstaande punten bevat: - het onderwerp van de review wordt geïntroduceerd; - de probleemstelling + vraagstelling worden benoemd en onderbouwd; - het onderzoekstype wordt vermeld en onderbouwd; - de waarde van de review wordt onderbouwd; - vermeld wordt waarom gekozen is voor de populatie; Score: 1 punt indien alle items voldaan; ½ punt indien eerste 3 items voldaan.
3.	Hier wordt 'ja' gescoord indien ook op een correcte wijze wordt gerefereerd en de referenties in een lijst genoemd worden op dusdanige manier dat de referentie teruggevonden kan worden.
4.	De zoekactie is adequaat uitgevoerd indien onderstaande punten vermeld zijn: - verschillende databases/bronnen zijn gebruikt en vermeld; - de zoektermen zijn beschreven; - de zoekstrategie is beschreven of opvraagbaar bij de auteur; - in- en exclusiecriteria zijn opgesteld en worden beschreven.
5.	Beschrijving van literatuurstudies
6.	De in- en exclusie criteria worden als duidelijk gescoord indien deze uitdrukkelijk genoemd zijn en onderbouwd worden. Score: ½ punt voor noemen van criteria; 1 punt als er een onderbouwing wordt gegeven.
7.	Bij de literatuur moet gemeld zijn: - hoe de literatuur is beoordeeld; - met welke instrument(en) beoordeeld is; - met welke reden voor deze beoordeling is gekozen; - wat de beoordelingscriteria waren.
8.	De reviewprocedure wordt als helder en expliciet verwoord gescoord indien deze is gedaan aan de hand van criteria die ook genoemd zijn.
9.	De artikelen zijn duidelijk samengevat indien er een korte uiteenzetting van elk artikel is geschreven. Deze uiteenzetting bevat minstens de doelstelling, de interventie en de resultaten
10.	De resultaten zijn helder weergegeven indien deze schematisch of in een opsomming weergegeven zijn.
11.	De conclusie moet niet alleen aanwezig zijn, maar moet ook: - afzonderlijk van de review te lezen zijn; - beknopt en ondubbelzinnig geformuleerd zijn; - zijn afgestemd op de doelstelling; - betrekking hebben op de probleemstelling; - gebaseerd zijn op de bevindingen.
12.	De conclusie moet logischerwijs uit de titels van de literatuur te herleiden zijn en hier moet naar gerefereerd worden.
13.	Vermelding of de doelstelling is bereikt.

BIJLAGE 4 Longitudinaal onderzoek**Tab. 7: Scorelijst ter beoordeling kwaliteit Longitudinaal onderzoek (44)**

Item	Ja	Nee
1. Is de onderzoeksvraagstelling duidelijk geformuleerd? (wat, bij wie, hoe en wanneer)		
2. Is een METC* weergegeven?		
3. Zijn de proefpersonen beschreven?		
4. Zijn de proefpersonen aan het begin van de trial vergelijkbaar?		
5. Zijn de in- en exclusiecriteria van de proefpersonen duidelijk weergegeven?		
6. Zijn de proefpersonen geblindeerd?		
7. Zijn de proefpersonen gerandomiseerd?		
8. Zijn uitvallers gemeld?		
9. Zijn er uitvallers?		
10. Worden de taken/handelingen binnen het onderzoek duidelijk weergegeven (is het onderzoek reproduceerbaar)?		
11. Zijn de taken gerandomiseerd in volgorde?		
12. Zijn er meetinstrumenten gebruikt?		
13. Wordt de validiteit van meetinstrumenten weergegeven?		
14. Zijn de taken meermaals afgenomen?		
15. Is de beoordelaar geblindeerd?		
16. Is er een conclusie aanwezig?		
17. Wordt de vraagstelling duidelijk beantwoord?		

*METC = Medisch Ethische ToetsingsCommissie

Tab. 8: Aanvulling criteria longitudinaal onderzoek (aangepast voor deze review)
Toelichting score: indien geen score wordt vermeld, geldt dat aan de gehele omschrijving voldaan moet worden voor 1 punt. Indien 1 item mist wordt 0 punten gescoord. Bij een afwijkende score wordt deze bij het item vermeld.

Item	Score criteria
1.	De doelstelling wordt duidelijk geformuleerd indien deze helder en eenduidig is en geformuleerd is op basis van PICO. Score: 1 punt voor PICO; ½ punt indien C mist
2.	Is een METC* weergegeven?
3.	Dit omvat de volgende punten: - de leeftijd van de proefpersonen; - het aantal proefpersonen; - gesteldheid van proefpersonen ; - de grote van de eventuele groepen; - herkomst van proefpersonen. Score: ½ punt voor eerste 3 items; 1 punt voor alle items.
4.	De proefpersonen binnen een groep (groepen hoeven niet vergelijkbaar te zijn) zijn vergelijkbaar indien de leeftijdsrange < 12 maanden is en: - ze in dezelfde schoolklas/leergroep zitten of - uit een vergelijkbaar sociaaleconomisch milieu afkomstig zijn of - een vergelijkbare participatie hebben binnen een sport of - eenzelfde niveau hebben op een vooraf afgenomen test (bijv. IQ-test, handrotatietest, ABC-movement test etc.). Score: 1 punt combinatie leeftijdsrange en één van bovenstaande factoren; ½ voor alleen de leeftijdsrange.
5.	De in- en exclusiecriteria zijn duidelijk weergegeven indien ze allen genoemd en onderbouwd zijn. Score: ½ punt voor noemen van criteria; 1 punt als onderbouwing wordt gegeven.
6.	De proefpersonen zullen binnen het onderzoek niet geheel blind kunnen zijn voor hun interventie. Van belang is dat de proefpersoon niet mag weten wat het doel is van zijn interventie en/of wat de andere groep krijgt.
7.	Enkel het benoemen van de randomisatie is niet voldoende, er moet duidelijk vermeld zijn hoe dit gebeurd is. Score: ½ punt voor noemen, 1 punt voor combinatie.
8.	De uitvallers moeten gemeld zijn inclusief het aantal uitvallers en de reden van uitval. Score; ½ punt voor het noemen, 1 punt voor combinatie
9.	Zijn er uitvallers?
10.	Worden de taken en handelingen binnen het onderzoek duidelijk weergegeven zodat het onderzoek reproduceerbaar is?
11.	Hier moet niet alleen genoemd worden dat de taken gerandomiseerd zijn, maar ook vermeld worden hoe dit is gebeurd. Score; ½ voor vermelden, 1 punt voor combinatie
12.	Als er meetinstrumenten zijn gebruikt moet er genoemd zijn welke zijn gebruikt en met welk doel.
13.	De validiteit van de gebruikte meetinstrumenten moet worden weergegeven. Indien deze niet van alle meetinstrumenten wordt weergegeven, ½ punt.
14.	De taken moeten meermaals en identiek aan elkaar worden afgenomen. Vermeld wordt wanneer en met welke tussenpozen.
15.	De beoordelaar zal in dit onderzoek niet geheel blind kunnen zijn. Belangrijk is echter dat hij niet mag weten welke therapievorm de proefpersoon heeft gehad en wat het doel hiervan was.
16.	De conclusie moet niet alleen aanwezig zijn, maar moet ook: - afzonderlijk van het artikel te lezen zijn; - beknopt en ondubbelzinnig zijn geformuleerd; - zijn afgestemd op de vraagstelling; - gebaseerd zijn op de bevindingen; - uitspraak doen over mogelijke redenen voor het (niet) slagen van de interventie. Score: 1 punt voor alle items; ½ indien niet alle maar wel incl. de laatste.
17.	De vraagstelling is duidelijk beantwoord indien: - alle PICO-onderdelen van de vraagstelling terugkomen in de beantwoording (1/2 punt) - het antwoord gebaseerd is op de bevindingen (1/2 punt).

*METC = Medisch Ethische ToetsingsCommissie

BIJLAGE 5 Klinimetrisch onderzoek van een meetinstrument**Tab. 9:** Scorelijst ter beoordeling kwaliteit klinimetrisch onderzoek van een meetinstrument(44)

Item	Ja	Nee
1. Is de onderzoeksvraagstelling duidelijk geformuleerd? (wat, bij wie, hoe en wanneer)		
2. Is een METC* weergegeven?		
3. Zijn de proefpersonen beschreven?		
4. Zijn de proefpersonen aan het begin van de trial vergelijkbaar?		
5. Zijn de in- en exclusiecriteria van de proefpersonen duidelijk weergegeven?		
6. Zijn de proefpersonen geblindeerd?		
7. Zijn de proefpersonen gerandomiseerd?		
8. Zijn uitvallers gemeld?		
9. Zijn er uitvallers?		
10. Is het onderzoek reproduceerbaar?		
11. Zijn de taken gerandomiseerd in volgorde?		
12. Zijn er meetinstrumenten gebruikt?		
13. Zijn de meetinstrumenten geijkt?		
14. Wordt de validiteit van meetinstrumenten weergegeven?		
15. Is de beoordelaar geblindeerd?		
16. Is er een conclusie aanwezig?		
17. Wordt de vraagstelling duidelijk beantwoord?		

*METC = Medisch Ethische ToetsingsCommissie

Tab. 10: Aanvulling criteria ter beoordeling klinimetrisch onderzoek naar een meetinstrument (aangepast voor deze review).

Toelichting score: indien geen score wordt vermeld, geldt dat aan de gehele omschrijving voldaan moet worden voor 1 punt. Indien 1 item mist wordt 0 punten gescoord. Bij een afwijkende score wordt deze bij het item vermeld.

Item	Score criteria
1.	De doelstelling wordt duidelijk geformuleerd indien deze helder en eenduidig is en geformuleerd is op basis van PICO. Score: 1 punt voor PICO; ½ punt wanneer C mist.
2.	Is een METC* weergegeven?
3.	Dit omvat de volgende punten: - de leeftijd van de proefpersonen; - het aantal proefpersonen; - gesteldheid van proefpersonen de grote van de eventuele groepen; - herkomst van proefpersonen; Score: ½ punt voor eerste 3 items; 1 punt voor alle items.
4.	De proefpersonen binnen een groep (groepen hoeven niet vergelijkbaar te zijn) zijn vergelijkbaar indien de leeftijdsrange < 12 maanden is en ze: - in dezelfde schoolklas/leergroep zitten of - uit een vergelijkbaar sociaaleconomisch milieu afkomstig zijn of - een vergelijkbare participatie hebben binnen een sport of - eenzelfde niveau hebben op een vooraf afgenomen test (bijv. IQ-test, handrotatietest, ABC-movement test etc). Score: 1 punt combinatie leeftijdsrange en één van bovenstaande factoren; ½ voor alleen de leeftijdsrange.
5.	De in- en exclusiecriteria zijn duidelijk weergegeven indien ze allen genoemd zijn en onderbouwd zijn. Score: ½ punt voor noemen van criteria; 1 pnt als onderbouwing wordt gegeven.
6.	De proefpersonen zullen binnen het onderzoek niet geheel blind kunnen zijn voor hun interventie. Van belang is dat de proefpersoon niet mag weten wat het doel is van zijn interventie en/of wat de andere groep krijgt.
7.	Enkel het benoemen van de randomisatie is niet voldoende, er moet duidelijk vermeld zijn hoe dit gebeurd is. Score: ½ punt voor noemen, 1 punt voor combinatie.
8.	De uitvallers moeten vermeld zijn inclusief het aantal uitvallers en de reden van uitval. Score: ½ punt voor noemen, 1 punt voor combinatie.
9.	Zijn er uitvallers?
10.	Worden de taken en handelingen binnen het onderzoek duidelijk weergegeven zodat het onderzoek reproduceerbaar is?
11.	Hier moet niet alleen genoemd worden dat de taken gerandomiseerd zijn, maar ook vermeld worden hoe dit is gebeurd. Score; ½ punt voor vermelden, 1 punt voor combinatie.
12.	Als er meetinstrumenten zijn gebruikt moet er genoemd zijn welke zijn gebruikt en met welk doel. Bovendien moet de kwaliteit van het instrument vernoemd worden. Indien er geen meetinstrument gebruikt wordt, moet er vermeld zijn waarom niet.
13.	Zijn de meetinstrumenten geijkt?
14.	De validiteit van de gebruikte meetinstrumenten moet worden weergegeven. Indien deze niet van alle meetinstrumenten is weergegeven ½ punt.
15.	De beoordelaar zal in dit onderzoek niet geheel blind kunnen zijn. Belangrijk is echter dat hij niet mag weten welke therapievorm de proefpersoon heeft gehad en wat het doel hiervan was.
16.	De conclusie moet niet alleen aanwezig zijn, maar moet ook: - afzonderlijk van het artikel te lezen zijn; - beknopt en ondubbelzinnig zijn geformuleerd; - zijn afgestemd op de vraagstelling - gebaseerd zijn op de bevindingen.
17.	De vraagstelling is duidelijk beantwoord indien: - alle PICO- onderdelen van de vraagstelling terugkomen in de beantwoording (1/2 punt); - het antwoord gebaseerd is op de bevindingen. (1/2 punt).

*METC = Medisch Ethische ToetsingsCommissie