

De motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis

Een systematisch literatuuronderzoek naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis om kennis te verkrijgen over de motorische ontwikkeling van kinderen met zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen

The motor development in children with Autism Spectrum Disorder

A systematic literature review of the motor development in children with Autism Spectrum Disorder to gain knowledge about the motor development in children with profound intellectual and multiple disabilities

Anna B. Post

Studentnummer: S4524829

Begeleider: Prof. Dr. A.A.J. van der Putten

Tweede beoordelaar: Dr. S. Houwen

Masterthesis Orthopedagogiek

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

April 2022

Woord aantal: 11041

Voorwoord

Voor u ligt de masterthesis ‘De motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis’. Met het schrijven van dit voorwoord leg ik de laatste hand aan de masterthesis, ter afsluiting van de Master Orthopedagogiek aan de Rijksuniversiteit te Groningen. De masterthesis is gericht tot zorgprofessionals die werken met kinderen met een zeer ernstige en meervoudige beperking, tot hen die geïnteresseerd zijn in deze doelgroep of tot hen die betrokken zijn bij de opvoeding van deze kinderen.

Dit onderzoek was voor mij zeer leerzaam en interessant. Gemotiveerd heb ik aan dit uitdagende vraagstuk gewerkt. Het was een leerproces dat mijn manier van denken over en mijn visie op kinderen met ZEVMB sterk heeft ontwikkeld. Ik hoop dat mijn onderzoek heeft mogen bijdragen aan de theorievorming van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB, de erkenning van deze kinderen en hun toekomstperspectief.

Zonder de hulp van enkele personen zou ik mijn doel niet hebben bereikt. Op deze plaats wil ik in het bijzonder een woord van dank richten aan mijn thesisbegeleider Prof. Dr. Annette van der Putten. Graag wil ik haar ontzettend bedanken voor de deskundige begeleiding, de wetenschappelijke inzichten en de motiverende feedback. Deze motivatie betekende voor mij een uitdaging om mijn grenzen te verleggen. Bovendien wil ik graag mijn medestudenten bij dit project bedanken voor de fijne samenwerking gedurende het onderzoeksproces. Tot slot wil ik mijn familie bedanken voor de morele steun tijdens het schrijven van de thesis.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Anna Post

Dokkum, 1 april 2022

Samenvatting

Achtergrond

Er bestaat weinig wetenschappelijke kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. In dit onderzoek werd onderzoek gedaan naar het verloop van de motorische ontwikkeling bij kinderen met ASS en welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen. Deze kennis kan een bijdrage leveren aan de theorievorming van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Kennis hierover is van belang om instrumenten en interventies te kunnen ontwikkelen.

Methode

Met een systematisch literatuuronderzoek werden peer-reviewed studies over de motorische ontwikkeling bij kinderen, t/m 18 jaar, met ASS geanalyseerd. Middels verschillende zoekmachines werd naar literatuur gezocht die vanaf het jaar 2000 is gepubliceerd. Er werd gezocht naar literatuur over het verloop van de motorische ontwikkeling bij kinderen met ASS, welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen en de kwaliteit van elk artikel werd beoordeeld.

Resultaten

In 15 artikelen werd de grove en fijne motoriek en/of houdingscoördinatie geanalyseerd. Het bleek dat een vooruitgang of vertraging voorkomt en/of dat het functioneren kwalitatief anders of gelijk is aan kinderen zonder ASS. Leeftijd, geslacht, een verstandelijke beperking en een interventie spelen een rol bij de motorische ontwikkeling.

Conclusie

De motorische ontwikkeling van kinderen met ASS kan op verschillende manieren verlopen, waarbij kind- en omgevingsfactoren een rol spelen. De participanten uit de studies komen niet volledig overeen met de kinderen met ZEVMB, waardoor de resultaten van het huidige onderzoek niet volledig gegeneerd kunnen worden naar deze doelgroep. Aanbevolen wordt om meer longitudinale studies, kinderen met een verstandelijke beperking en interventiestudies te includeren.

Abstract

Research background

There is little scientific knowledge about the motor development of children with PIMD. This research examines the motor development with ASD and which child- and environmental factors may play a role. The results of this research may provide a foundation for the theory of the course of the motor development in children with PIMD. Knowledge about this area is important to develop assessment instruments and interventions.

Method

With a systematic literature search, peer-reviewed studies on motor development in children, up to and including 18 years, with ASD were analysed. Literature published from the year 2000 was searched using search engines. Literature was searched about the course of the motor development of children with ASD, which child and environmental factors play a role, and the quality of each article was assessed.

Results

Gross and fine motor skills and/or postural coordination were analyzed in 15 articles. It turned out that an improvement or delay in motor development and/or that functioning is qualitatively different or equal to children without ASD. Age, gender, intellectual disability and an intervention play a role in motor development.

Conclusion

The motor development of children with ASD can proceed in different ways, in which child and environmental factors may play a role. The participants of the included studies do not fully correspond with the children with PIMD, the results of the current study cannot be fully generated for this target group. It is recommended to include more longitudinal studies, children with intellectual disabilities and intervention studies.

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
Samenvatting.....	3
Abstract	4
Inleiding.....	6
Doel en vraagstelling	10
Methode	11
Inclusiecriteria.....	11
Selectie.....	11
Betrouwbaarheid.....	12
Analyse	13
Resultaten	15
Methodologische kwaliteit	16
Ontwikkelingsdomeinen	22
Het verloop van de motorische ontwikkeling	27
Kindfactoren.....	29
Omgevingsfactoren	29
Conclusie en discussie.....	31
Methodologische reflectie	31
Theoretische reflectie.....	33
Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	35
Aanbevelingen voor de praktijk	37
Literatuurlijst	39
Bijlagen	46

Inleiding

De ontwikkeling van motoriek speelt een centrale rol in de algemene ontwikkeling van een kind (Libertus & Hauf, 2017). De motorische vaardigheden stellen het kind bijvoorbeeld in staat om de wereld te ontdekken (Lubans et al., 2010). Het bewegen vergroot de kansen van het kind op sociale interacties en te participeren in alledaagse situaties (Wilson et al., 2018).

Motorische ontwikkeling bestaat uit veranderingen in motorisch gedrag die worden gezien als ontwikkelingen van motorische vaardigheden (Gabbard, 2009; Gabbard, 2008). Motorische vaardigheden bestaan uit drie categorieën: grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie (Gabbard, 2018). De grove motoriek wordt gekenmerkt door bewegingen met behulp van de grote spieren, die vereist zijn voor het zich verplaatsen (Veldman, et al., 2018). De fijne motoriek betreft hoofdzakelijk de vaardigheden die het kind met de handen uitvoert om voorwerpen of objecten vast te kunnen pakken en deze te manipuleren. De fijne motoriek is bijvoorbeeld vereist bij het schrijven, grijpen en reiken (Marchand-Krynski et al, 2018). De houdingscoördinatie betreft de stabiliteit van het lichaam (Ludwig, 2017). Enerzijds wordt er verondersteld dat er sterke relaties bestaan tussen deze subdomeinen, zoals blijkt uit onderzoek van Grindle et al. (2017). Grindle et al. (2017) tonen aan dat er een sterke relatie bestaat tussen de fijne motoriek en de houding bij kinderen. Een stabiele houding leidt ertoe dat een kind rustig en in evenwicht kan zitten als het kind tekent of schildert. Anderzijds zijn er ook studies die deze relatie niet hebben aangetoond (Rosenblum & Josman, 2003).

De ontwikkeling van de motoriek is een wisselwerking van kind- en omgevingsfactoren en gerelateerd aan taken en/of vaardigheden (Moser et al., 2017). Kindfactoren die een rol kunnen spelen bij de motorische ontwikkeling zijn onder andere genen, lichaamsgrootte, leeftijd en geslacht (Venetsanou & Kambas, 2009). Bovendien spelen factoren zoals prematuriteit, een laag geboortegewicht en neurologische condities, zoals genetische afwijkingen een (negatieve) rol bij het ontwikkelen van motorische vaardigheden, wat kan zorgen voor een vertraagde en/of afwijkende ontwikkeling (Edwards & Sarwark, 2005). Ook omgevingsfactoren kunnen een rol spelen bij de motorische ontwikkeling. De situatie waarin een kind opgroeit, is een voorbeeld van een omgevingsfactor (Venetsanou & Kambas, 2009). Zodra een kind door ouders gemotiveerd wordt tot motorische activiteiten, bijvoorbeeld door het kind in bepaalde situaties te plaatsen, vertoont het kind betere motorische vaardigheden (Boonzaaijer et al., 2020). Bovendien kan de sociaal-economische status een rol spelen in het ontwikkelen van motorische vaardigheden (Venetsanou & Kambas, 2009). Een gezin met een hoger inkomen wordt bijvoorbeeld geassocieerd met betere motorische prestaties van kinderen

(Pereira et al., 2016). Ook het hebben van een oudere broer of zus kan een rol spelen in de motorische ontwikkeling, omdat het jongere kind hierdoor zijn oudere broer of zus kan imiteren (Rodrigues et al., 2021). Bovendien is de ontwikkeling van motoriek gerelateerd aan taken en/of vaardigheden die uitgevoerd worden. Zo blijkt uit het onderzoek van Van der Fels, et al., (2015) dat er een relatie bestaat tussen de fijn motorische vaardigheden en de cognitieve vaardigheden. Een hogere cognitieve inspanning is mogelijk vereist bij fijn motorische vaardigheden (Van der Fels, et al., 2015).

Het bereiken van motorische mijlpalen, het tempo van het bereiken van de motorische mijlpalen en de kwaliteit van bewegen vormen criteria voor de motorische ontwikkeling (Jenni et al., 2012). Met de kwaliteit van bewegen wordt bijvoorbeeld coördinatie of handigheid bedoeld (Jenni et al., 2012). Vroeger werd ervanuit gegaan dat elk kind met een reguliere ontwikkeling ongeveer hetzelfde motorische ontwikkelingstraject doorliep. Recente literatuur toont echter dat het ontwikkelingstraject veel diversiteit kent (Engelbert et al., 2011).

Waar de motorische ontwikkeling bij de meeste kinderen regulier verloopt, is de motorische ontwikkeling van kinderen met een zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperking (ZEVMB) ernstig beperkt (Mensch et al., 2019). Kinderen met ZEVMB worden gekenmerkt door een combinatie van zeer ernstige verstandelijke en ernstig tot zeer ernstige motorische beperkingen, waardoor zij bijna volledig afhankelijk zijn van hulpmiddelen en anderen (Maes et al, 2019; Van der Putten, Vlaskamp et al., 2017). Bovendien treden er vaak ook verschillende zintuiglijke en communicatieve beperkingen, bijkomende gezondheidsproblemen, zoals epilepsie, ademhalingsklachten, spasticiteit en constipatie en sociaal-emotionele beperkingen bij op (Van Timmeren, et al., 2017). Door deze beperkingen zijn kinderen met ZEVMB niet in staat om zelfstandig te functioneren. De mate van de verschillende beperkingen kan per persoon verschillen, waardoor kinderen met ZEVMB een zeer heterogene doelgroep zijn (Van der Putten, Vlaskamp, et al., 2017; Nakken & Vlaskamp, 2007).

Kinderen met ZEVMB hebben, ondanks de ernstige beperkingen, echter wel de mogelijkheden om zich motorisch te ontwikkelen (Whinnery, S., & Whinnery, K., 2012; Van der Putten et al., 2005). De motorische vaardigheden met betrekking tot algemene dagelijkse taken, zoals zitten, staan en lopen, van deze kinderen kunnen namelijk worden verbeterd met behulp van motorische interventies (Houwen et al., 2014; Van der Putten et al., 2005). Hierbij is het van belang om de interventie af te stemmen op de (zeer beperkte) motorische vaardigheden die het kind al beheerst én op de (waargenomen) interesses van het kind. Door de

interventie zo goed mogelijk aan te sluiten bij de behoeften en interesses van het kind met ZEVMB, kan de onafhankelijkheid worden vergroot, krijgt het kind meer controle over zijn eigen lichaam en wordt het welbevinden bevorderd (Whinnery, S., & Whinnery, K., 2012; Van der Putten et al., 2005).

De motorische ontwikkeling wijkt echter af van de ontwikkeling bij kinderen zonder beperkingen. Visser et al. (2017) geeft aan dat de ontwikkeling van kinderen met ernstige beperkingen mogelijk zowel vertraagd als atypisch verloopt. Bepaalde motorische mijlpalen worden soms niet behaald en de voortgang van motoriek wordt beschouwd op een gedetailleerder en lager niveau dan bij kinderen met een reguliere ontwikkeling. Kinderen met ernstige beperkingen ontwikkelen zich mogelijk in een andere volgorde en laten mogelijk vaardigheden zien die moeilijk in te delen zijn in een specifieke ontwikkelingsfase (Houwen et al., 2016).

Op dit moment bestaat er weinig wetenschappelijke kennis over hoe kinderen met ZEVMB zich ontwikkelen, waardoor er ook weinig kennis bestaat over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB (Van der Putten, Vlaskamp et al., 2017). Door de ernst van hun beperkingen, worden zij vaak niet opgenomen in studies (Van der Putten, Bossink et al., 2017). Het vermoeden enerzijds is dat kinderen met ZEVMB een vertraagde ontwikkeling hebben, waarbij motorische mijlpalen op een latere leeftijd of zelfs helemaal niet worden bereikt, maar de volgorde van ontwikkelen niet fundamenteel verschilt ten opzichte van kinderen zonder beperkingen (Maes et al., 2019; Van der Putten, Dijkstra et al., 2017; Van der Putten, Vlaskamp., 2017; Visser et al., 2017). Anderzijds veronderstelt men een andere ontwikkeling waarbij bepaalde motorische mijlpalen in een andere volgorde behaald worden, motorische mijlpalen worden overgeslagen en/of nooit bereikt worden (Van der Putten, Dijkstra et al., 2017; Visser et al., 2017). Dit wordt ook wel het 'Difference or delay paradigm' genoemd, waarbij de vraag wordt gesteld of de ontwikkeling alleen vertraagd verloopt of dat de ontwikkeling ook kwalitatief anders is (Visser et al., 2017).

Het is echter wel relevant om het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB beter in kaart te brengen, want ook op maatschappelijk gebied werkt het gebrek aan kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB nadelig. Ouders van kinderen met ZEVMB missen normen gebaseerd op referentiekaders, waardoor ouders niet weten hoe de motorische ontwikkeling van hun kind kan verlopen. Zij hebben daardoor geen voorstelling van wat zij kunnen verwachten van hun kind op het gebied van motorische groei. Bovendien zouden ook professionals beter afgestemde interventies kunnen inzetten bij meer

kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Daarnaast zou deze kennis gebruikt kunnen worden voor de ontwikkeling van meetinstrumenten voor de motorische ontwikkeling van deze doelgroep. Het inzetten van interventies op motorisch gebied bij kinderen met ZEVMB kan een positieve invloed hebben op verschillende ontwikkelingsgebieden. Motorische interventies kunnen leiden tot een vooruitgang op het gebied van alertheid, gezondheid, kwaliteit van leven en gedragsproblemen. Motorische interventies kunnen ook de beperkte sociale en de communicatieve vaardigheden van deze doelgroep positief beïnvloeden (Aherne & Coughlan, 2017; Jones et al, 2007).

Omdat er weinig wetenschappelijke literatuur bestaat over de motorische ontwikkeling bij kinderen met ZEVMB, wordt er binnen dit onderzoek gezocht naar literatuur over de motorische ontwikkeling bij een doelgroep met kinderen die een sociaal-emotionele beperking heeft die ook voor kan komen als bijkomende beperking bij kinderen met ZEVMB, namelijk kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis. ASS staat in de DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5^e editie) omschreven als een neurobiologische ontwikkelingsstoornis met een permanente beperking in wederzijdse communicatie en sociale interacties (American Psychiatric Association, 2013). De non-verbale communicatie is verminderd, waardoor zij slecht oogcontact maken en moeilijkheden hebben bij het begrijpen van gezichtsuitdrukkingen (Campisi et al., 2018). Naast de sociaal-emotionele beperkingen, hebben 40 tot 60% van deze kinderen een verstandelijke beperking (Charman, et al., 2011). De diagnostische criteria bij een Autisme Spectrum Stoornis houden geen beperkingen in de motorische vaardigheden in. Echter is er bij kinderen met ASS meestal sprake van zwakkere motorische vaardigheden vergeleken met zich regulier ontwikkelende kinderen (Paquet et al., 2016). Kinderen met ASS zouden motorische tekorten in zowel de grove als de fijne motoriek hebben (Green et al., 2009). Kushki et al., (2011) concluderen dat kinderen met ASS vooral moeite hebben met de fijn motorische vaardigheden. Daarnaast kunnen, zoals eerder omschreven, verschillende kind- en omgevingsfactoren een rol spelen bij de motorische ontwikkeling van kinderen. Uit het onderzoek van Ming et al., (2007) blijkt dat de motorische vaardigheden toenemen naarmate kinderen met ASS ouder worden, terwijl Licari et al., (2020) concluderen dat de motorische vaardigheden juist afnemen naarmate de kinderen met ASS ouder worden. Door de tegenstrijdige onderzoeksresultaten kan niet met zekerheid worden gesteld hoe de motorische ontwikkeling verloopt en welke rol de kind- en omgevingsfactoren hebben. Het huidige onderzoek heeft zich daardoor gericht op de motorische ontwikkeling van kinderen met ASS en de kind- en omgevingsfactoren die hierbij een rol kunnen spelen.

De motorische ontwikkeling van kinderen met ASS is onderzocht om bij te dragen aan de theorievorming over de doelgroep kinderen met ZEVMB. Zowel de grove als fijne motoriek en houdingscoördinatie en het verloop hiervan is onderzocht, waardoor een compleet beeld gevormd wordt over de gehele motorische ontwikkeling. Daarnaast worden de kind- en omgevingsfactoren betrokken in de analyse, omdat deze een rol kunnen spelen in de motorische ontwikkeling. Door analyse van literatuur over de motorische ontwikkeling bij kinderen met ASS en integratie daarvan, kan uiteindelijk meer kennis gegenereerd worden over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Bovendien kunnen de aanbevelingen die op basis van de resultaten worden gedaan, zowel voor vervolgonderzoek als voor de praktijk enorm van waarde zijn voor kinderen met ZEVMB, omdat hierdoor passende interventies voor deze doelgroep ontwikkeld kunnen worden (Goodway et al., 2019). Bovendien worden de kind- en omgevingsfactoren betrokken bij vervolgonderzoek en de praktijk, omdat deze een rol kunnen spelen in het verloop van de motorische ontwikkeling.

Doel en vraagstelling

Het doel van dit onderzoek is dat de resultaten van dit onderzoek mogelijk een bijdrage zouden kunnen leveren aan de theorievorming van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB, waardoor passende interventies ingezet kunnen worden. Het is tevens van belang om de kind- en omgevingsfactoren te betrekken in de analyse, omdat deze een rol kunnen spelen in de motorische ontwikkeling.

Dit literatuuronderzoek richt zich op de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis, waarbij ook de rol van de kind- en omgevingsfactoren worden onderzocht. De onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt: *‘Hoe verloopt de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis en welke rol spelen de kind- en omgevingsfactoren hierbij?’*

Methode

Met een systematisch literatuuronderzoek is ondergezocht hoe de motorische ontwikkeling bij kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis verloopt. Er werd door middel van de zoekmachines ERIC, Google Scholar, Medline en PsycINFO naar literatuur gezocht. Er werd gebruikgemaakt van een zoekstring (zie Tabel 1) bestaande uit Engelstalige vrije termen. Met vrije termen worden begrippen bedoeld die relevant zijn en betrekking hebben op de motorische ontwikkeling in combinatie met de doelgroep kinderen met ASS.

Tabel 1

Zoekstring

Categorie	Zoektermen
Termen omtrent motorische ontwikkeling	Motor AND Development* OR Skill* OR Abilit* OR Milestone* OR Performance* OR Coordination OR Learning* AND
Doelgroep	“Children with Autism Spectrum Disorder”

Noot. Truncatie-symbool (*)

Inclusiecriteria

De publicaties zijn beoordeeld aan de hand van inclusie- en exclusiecriteria. Het eerste inclusie criterium betrof een peer-reviewed en Engelstalig artikel. Bovendien moest de volledige tekst van het artikel beschikbaar zijn. Daarnaast moest de publicatie de doelgroep kinderen, tot en met 18 jaar, met een Autisme Spectrum Stoornis betreffen. Indien er binnen de studie meerdere doelgroepen geïnccludeerd waren, behoorden er resultaten specifiek van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis beschreven te zijn. Een volgend criterium was dat, bij het beschreven zijn van meerdere ontwikkelingsdomeinen binnen de studie, de motorische ontwikkeling en/of motorische vaardigheden omschreven waren in het artikel. Daarnaast moest het artikel vanaf het jaar 2000 zijn gepubliceerd, omdat er op deze wijze alleen recente wetenschappelijke kennis gebruikt werd.

Selectie

De verschillende artikelen zijn gefilterd op basis van het PRISMA flow diagram van Moher, Liberatie, Tedzloff, Altman en PRISMA Group (2010). Met behulp van het PRISMA

flow diagram wordt systematisch weergegeven welke artikelen per fase meegenomen werden. Het diagram bestaat uit vier verschillende fases: identificatie, screening, geschiktheid en inclusie. In de identificatiefase werd het aantal artikelen genoteerd na het invullen van de zoekstring in de verschillende zoekmachines. In de screeningfase werden de artikelen beoordeeld op basis van titel en abstract. Ook werden in de screeningfase de dubbelingen verwijderd. De overgebleven artikelen werden tijdens de geschiktheidsfase beoordeeld op basis van de volledige tekst. Het onderzoek is gebaseerd de hierna resulterende artikelen.

Betrouwbaarheid

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de selectie op basis van titel en samenvatting is geanalyseerd, door een selectie van de artikelen tweemaal (op basis van abstract en op basis van volledige tekst) door twee beoordelaars te laten beoordelen op geschiktheid. Over beide metingen werd Cohen's Kappa berekend en geïnterpreteerd op basis van de studie van Drenth en Sijtsma (2006). De waarde moet minstens 0.7 of hoger bedragen voor een goede of betere uitkomst (Drenth en Sijtsma, 2006). Beide beoordelaars hebben een random steekproef van 10% van de zoekresultaten beoordeeld op basis van titel en abstract. Het programma IBM SPSS Statistics, versie 27 is gebruikt om de Cohen's Kappa te berekenen. Hier kwam een waarde van 0.78 uit op Cohen's Kappa wat, duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006). Bovendien hebben beide beoordelaars een random steekproef van 10% van de zoekresultaten beoordeeld op basis van de volledige tekst. Hier kwam een waarde van 0.76 uit op Cohen's Kappa wat, duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006).

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de selectie op basis van titel en samenvatting is gemeten, doordat de onderzoeker na een tijdsbestek van 2 weken, een random steekproef van 10% van de zoekresultaten opnieuw beoordeeld heeft op basis van titel en abstract. Hier kwam een waarde van 0.88 uit op Cohen's Kappa, wat duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006). Bovendien heeft de onderzoeker, na een tijdsbestek van 2 weken, een random steekproef van 10% van de zoekresultaten opnieuw beoordeeld op basis van de volledige tekst. Hier kwam een waarde van 0.82 uit op Cohen's Kappa, wat duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006).

Daarnaast werd de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de kwaliteit van de studies gemeten. Nadat de onderzoeker alle artikelen beoordeeld had op de kwaliteit, heeft ook een tweede onderzoeker alle artikelen beoordeeld op de kwaliteit. Hier kwam een waarde van 0.73 uit op Cohen's Kappa, wat duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006). Na een tijdsbestek van 2 weken heeft de onderzoeker nogmaals alle artikelen beoordeeld op de

kwaliteit. Hier kwam een waarde van 0.91 uit op Cohen's Kappa, wat duidt op een goede overeenkomst (Drenth en Sijtsma, 2006).

Analyse

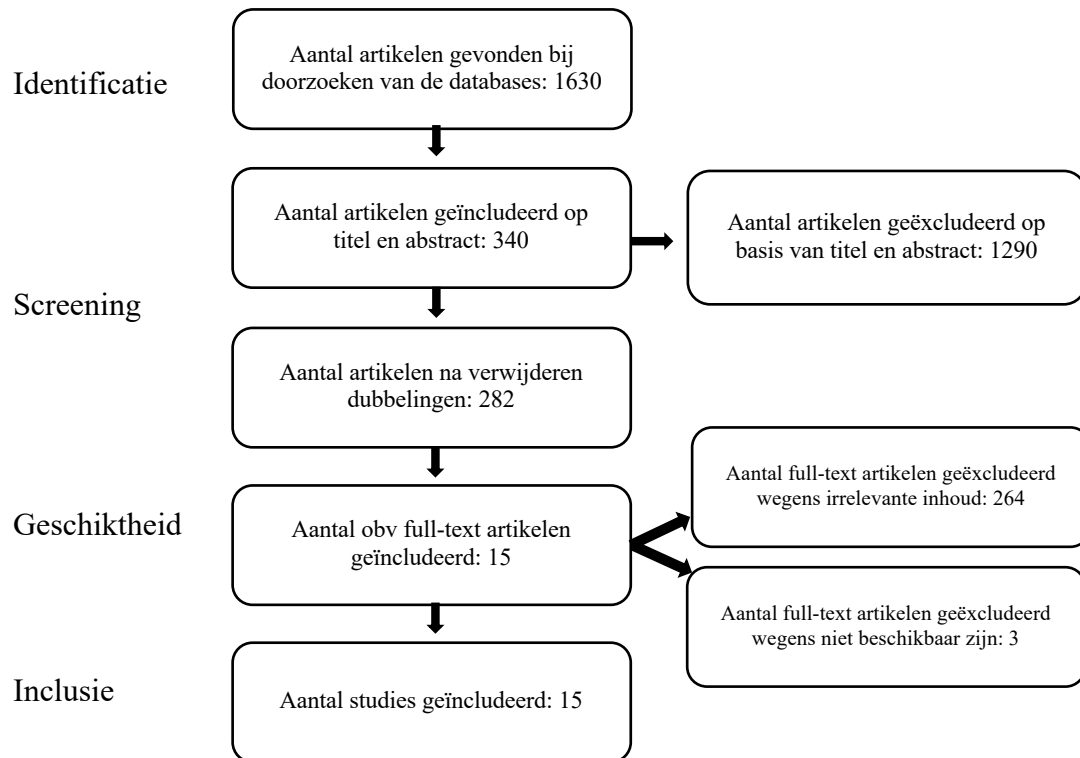
Aan de hand van de *Critical Review Form- Quantative Studies* (Law, et al., 1998) werd de methodologische kwaliteit van elk artikel beoordeeld. Met deze vragenlijst werd iedere studie beoordeeld op de volgende hoofdcategorieën: onderzoeksdoel, literatuur, onderzoeksopzet, steekproef, de uitkomsten, de interventie (indien van toepassing), resultaten, conclusie en klinische implicaties. De vragenlijst bestaat uit 16 gesloten vragen, waarbij de score op een categorie een 1 was (wanneer de betreffende categorie werd benoemd en/of omschreven in de studie), 0 (wanneer de betreffende categorie niet werd benoemd en/of omschreven in de studie), ? (onduidelijk) en n.v.t. (niet van toepassing). De scores op de vragen werden vervolgens per artikel bij elkaar opgeteld. De maximale totaalscore bedroeg 16 (15 indien het geen interventiestudie betrof). Studies met een totaalscore van ≥ 12 werden beschouwd als een studie met een hoge methodologische kwaliteit, terwijl studies met een totaalscore van ≤ 7 werden beschouwd als een studie met een lage methodologische kwaliteit (Law, et al., 1998).

De inhoud van de geïncludeerde artikelen werd vervolgens op narratieve wijze geanalyseerd. Dit werd gedaan aan de hand van een resultatentabel. De auteur(s), het jaartal, het doel, de methode, de participanten en de belangrijkste resultaten werden per studie verwerkt in de resultatentabel. De onderzoeksvraag, '*Hoe verloopt de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis en welke rol spelen de kind- en omgevingsfactoren hierbij?*', werd beantwoord aan de hand van de belangrijkste resultaten die in de resultatentabel genoemd werden. Deze resultaten werden allereerst geanalyseerd op de verschillende motorische domeinen: grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie. Vervolgens werd onderzocht hoe de motorische ontwikkeling, op basis van de grove en fijne motoriek en de houdingscoördinatie, verliep of hoe vaardigheden werden uitgevoerd. Hierbij bleek dat het verloop geclusterd kon worden in drie categorieën: vooruitgang of vertraging in de motorische ontwikkeling, het motorisch functioneren is kwalitatief anders dan bij kinderen zonder ASS en het motorisch functioneren is gelijk aan kinderen zonder ASS. Daarnaast werd geanalyseerd of er sprake was van kindfactoren, zoals leeftijd, geslacht en of er sprake was van een verstandelijke beperking en of deze kindfactoren ook een rol speelden (en in welke richting) bij de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis. Bovendien werd geanalyseerd of er omgevingsfactoren, zoals het inzetten van een interventie, werden

bestudeerd en of deze omgevingsfactoren ook een rol spelen bij de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis. Op deze wijze werd de huidige wetenschappelijke kennis over de motorische ontwikkeling en de rol van de kind- en omgevingsfactoren van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis in kaart gebracht.

Resultaten

Na het selecteren van artikelen aan de hand van de inclusiecriteria, zijn er 15 studies geïncludeerd (zie Figuur 1).



Figuur 1 Selectie van artikelen aan de hand van het PRISMA flow diagram Moher, Liberatie, Tedzloff, Altman en PRISMA Group (2010)

In Tabel 2 zijn de kenmerken van de geïncludeerde studies naar de motorische ontwikkeling bij kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis weergegeven. Van de 15 geïncludeerde artikelen, gaat 13,3% (n=2) over de grove motoriek, 26,7% (n=4) over de fijne motoriek en bij 33,3% (n=5) van de studies worden zowel de grove als de fijne motoriek geanalyseerd. Bij 6,7% (n=1) van de studies worden zowel de grove en fijne als houdingscoördinatie geanalyseerd en 20% (n=3) van de studies bestaat uit interventiestudies.

Het grootste deel van de studies gebruikt een cross-sectioneel design (86,7%; n=13). Bij 6,7% (n=1) wordt een case-studie gebruikt en 6,7% (n=1) van de studies gebruikt een gemixt onderzoeksdesign (cross-sectioneel met een longitudinaal design). Binnen het merendeel van de studies werd een controlegroep geïncludeerd (80%; n=12). Van deze controlegroepen bestaat 66,7% (n=10) uit kinderen zonder ASS, 6,7% (n=1) uit kinderen met ASS waarbij geen interventie is ingezet en 6,7% (n=1) uit kinderen met een ontwikkelingsstoornis. In 13,3% (n=2)

van de studies worden de motorische vaardigheden gemeten met de MABC-2¹, in 6,7% (n=1) met de Development assessment scale for children with Autism Spectrum Disorder, in 6,7% (n=1) met de MSEL², in 6,7% (n=1) met de SGSII³ en ook 6,7% (n=1) met de DCDQ⁴. In 33,3% (n=5) studies worden de motorische vaardigheden gemeten met een combinatie van verschillende meetinstrumenten

Binnen de studies worden in totaal 959 participanten betrokken, variërend van 3 tot 178 personen per studie. Een steekproefgrootte van n=24 komt hierbij het meest voor. De gemiddelde leeftijd van de betrokken kinderen is 5 jaar en 9 maanden. In totaal hebben 579 jongens en 217 meisjes deelgenomen aan de onderzoeken. In 6,7% (n=1) van de artikelen wordt het geslacht niet beschreven en in 6,7% (n=1) wordt het geslacht van de controlegroep niet beschreven. In 3 studies (20%) zijn er kinderen geïnccludeerd die naast de ASS problematiek ook een verstandelijke beperking hebben, maar de mate van verstandelijke beperking wordt in deze studies niet beschreven.

Methodologische kwaliteit

In Tabel 2 is de kwaliteitstotaalscore per studie, aan de hand van de *Critical Review Form- Quantative Studies* (Law, et al., 1998), weergegeven. Studies met een totaalscore van ≥ 12 worden beschouwd als een studie met een hoge methodologische kwaliteit, terwijl studies met een totaalscore van ≤ 7 worden gezien als een studie met een lage methodologische kwaliteit (Law, et al., 1998). De kwaliteitstotaalscores van de geïnccludeerde studies variëren van 8 tot 13 punten, waardoor alle studies volgens de *Critical Review Form- Quantative Studies* (Law, et al., 1998) beoordeeld worden als een studie met een minimale adequate methodologische kwaliteit. De studies scoorden over het algemeen goed op het duidelijk aangeven van het onderzoeksdoel, het overzicht van literatuuronderzoek, de onderzoeksopzet, het omschrijven van de steekproef, het omschrijven van de interventie (indien aanwezig), de conclusie en de klinische relevantie. De methodologische beperkingen zaten vooral in de erkenning van de onderzoeksbeperkingen, het rechtvaardigen van de steekproefomvang, het aangeven van de validiteit van de uitkomstmaten en de geschiktheid van de analysemethoden (zie Bijlage 1).

¹ Movement Assessment Battery for children, second edition

² Mullen Scales of Early Learning

³ Schedule of Growing Skills

⁴ Developmental Coordination Disorder Questionnaire

Tabel 2 Kenmerken van studies over de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis

Auteurs en jaartal	Doel	Methode	Participanten	Resultaten	Kwaliteits-score
		1. Design 2. Dataverzameling	1. N 2. Gemiddelde leeftijd 3. Geslacht (m/v/niet gespecificeerd) 4. Verstandelijke beperking (wel/niet gespecificeerd)		
Bäckström, et al., 2021	1. Kenmerken fijn mot. planning- en uitvoeringsprobl. ASS 2. Associaties tussen de mot.- en cogn. vaard.	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Manuele taak met MABC-2 en video-opname	1. 12 2. 6j, 6m 3. M= 6, V= 6 4. – 1. 12 2. 6j, 6m 3. M=5, V=7 4. –	1. ASS < doelgerichte handelingen 2. ASS > moeite planning en uitvoering taak 3. ASS trager in uitvoering 4. Pos. relatie mot. (hand-, balvaard., balans) en cogn. prestaties	9
Bremer, et al., 2014	1. Onderz. effectiviteit interv. grof/fijn mot. vaard. ASS 2. Vergelijking effectiviteit twee versies interv.: langdurig/kort en intensief	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. interv.) 2. Pre/postmeting inzet interv. met PDMS-2 en MABC-2.	1. 5 2. 4j, 0m 3. M=5, V=0 4. – 1. 4 2. 4j, 0m 3. M=2, V=1 4. –	1. Mot. vaard. exp. groep > c.groep 2. Geen verschil in resultaat tussen versies interv.s	13

Running head: MOTORISCHE ONTWIKKELING AUTISME SPECTRUM STOORNIS

Cai, et al., 2018	Onderz. effectiviteit computerspellen op fijn mot. vaard. ASS	<ol style="list-style-type: none"> Case-study Pre/postmeting inzet interv. DAS 	<ol style="list-style-type: none"> 3 10j, 0m M= 2, V= 1 Wel 	<ol style="list-style-type: none"> Fijn mot. vaard. ↑ Geleerde mot. vaard. eerste spel toepassen bij tweede spel. 	8
Forti, et al., 2010	Onderz. of mot. probl. ASS meer afhangen van probl. planningsvaard. of mot. controle	<ol style="list-style-type: none"> Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) Manuele taak met observatie en video-opname 	<ol style="list-style-type: none"> 12 3j, 6m M= 9, V= 3 Niet 	<ol style="list-style-type: none"> ASS functioneert trager Mot. planning ASS minder goed ontwikkeld en meer corrigerende bewegingen nodig 	9
Kaur, et al., 2017	Vergelijking grof/fijn mot. vaard., functionering, imitatie vaard., en mot. coördinatie ASS (hoog en laag IQ)	<ol style="list-style-type: none"> Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) Grof/fijn mot. vaard. met BOT-2 en functionering, imitatie, coördinatie met SIPT-BMC 	<ol style="list-style-type: none"> 24 8j, 0m, (5-12j) M=22, V=2 Wel (12) 	<ol style="list-style-type: none"> ASS (hoog en laag IQ) lagere grof/fijn mot. scores, > functioneringsprobl., > imitatieprobl., >coördinatieprobl. ASS (laag IQ) lagere grof mot. scores, >imitatieprobl. en trager dan ASS (hoog IQ) Pos. relatie grof/fijn mot. vaard. en cogn. vaard. 	12
Ketcheson, et al., 2017	Onderz. vroegtijdige mot. interv. positief effect op mot. vaard. en niveaus van lichamelijke activiteit ASS	<ol style="list-style-type: none"> Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) ASS tijdens gymles geobserveerd en beoordeeld met TGMD-2 	<ol style="list-style-type: none"> 11 5j, 0m, (4-6j) M= 9, V= 2 – 	<ol style="list-style-type: none"> Mot. vaard. exp. groep > c.groep Stagnatie locomot. vaard. na 4 weken Stagnatie objectcontrole week 2-4 	10
			<ol style="list-style-type: none"> 9 5j, 0m, (4-6j) 		

			3. M=6, V=3 4. –	4. Objectcontrole ↑ na 8 weken	
Lavenne-Collot et al., 2021	Frequentie van het kruipen bij ASS	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Analyse dossiers en gestructureerde vragenlijsten, ingevuld door ouders.	1. 79 2. 8j, 7m (18m-15j) 3. M=64, V=15 4. –	1. 44,2% van ASS kruipt vóór het lopen, 69% bij de c.groep 2. Vertraging eerste loopbeweging ASS (2,2m) 3. ASS geen vertraging bij mot. vaardigheden voorafgaand aan het kruipen	10
Lloyd, et al., 2011	Onderz. Grof/fijn mot. vaard. ASS, 3 groepen (12-24m, 25-30m, 31-36m)	1. Cross-sectioneel en longitudinaal 2. Grof/fijn mot. vaard. met MSEL ASS	1. 162 2. 2j, 0m 3. – 5. 5. –	1. Pos. relatie leeftijd en achterstand grof/fijn mot. vaard. 2. Zitten/lopen mijlpaal niet afwijkend 3. Grof mot. achterstand van 3,5m (12-24m), 5,13m (25-30m), 9,18m (31-36m) 4. Fijn mot. achterstand van 3,94m (12-24m), 8,38m (25-30m), 12,77m (31-36m)	9
Liu & Breslin, 2013	Vergl. grof/fijn mot. vaard. ASS	1. Cross sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Grof/fijn mot. vaard. met MABC-2	1. 30 2. 8j, 0m, (3-16j) 3. M= 25, V= 5 4. –	1. 80% ASS vertraging grof/fijn mot. vaard. (hand-, balvaard., balans) (MABC-2)	10
			1. 30 2. 7j, 4m (3-16j)		

			3. M=16, V=14 4. –		
Mache & Todd, 2016	Onderz. relatie grof/fijn mot. vaard. en houdingsstabiliteit ASS	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Grof/fijn mot. vaard. met TGMD-3 en houdingsstabiliteit observatie en video-opname	1. 11 2. 9j, 5m, (5-12j) 3. M=10, V=1 4. – 1. 11 2. 9j, 4m, (5-12j) 3. M=9, V=2 4. –	1. Pos. relatie grof/fijn mot. vaard. en houdingsstabiliteit 2. Grof/fijn mot. vaard. en houdingsstabiliteit ↑ bij toenemen leeftijd 3. ASS lagere score locomot. vaard. en objectcontrole vaard.	11
Manicolo, et al., 2018	Onderz. mate van onevenwichtig lopen (<i>gait variability</i>) en associatie met mot. mijlpalen vóór loopvaard., mot. vaard. en leeftijd ASS	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Manier lopen met GAIT-Rite, mot. vaard. met MABC-2 en analyse verslag ouders over vaard. vóór lopen	1. 32 2. 9j, 2m 3. M= 27, V= 5 4. – 1. 36 2. 9j, 0m 3. M=31, V=5 4. –	1. Mate van onevenwichtig lopen groot 2. Mate van onevenwichtig lopen < bij toename leeftijd 3. ASS op dezelfde leeftijd zelfstandig zitten 4. ASS vertraging bij loopvaard. (3m) 2. ASS lagere (bal-, handvaard., balans) MABC-2 totaalscore	11
Nordin et al., 2021	1. Onderz. grof/fijn mot. vaard. ASS 2. Onderz. of leeftijd een factor is in mot. ontwikkeling ASS	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Grof/fijn mot. vaard. met SGSII en observatie	1. 104 2. 3j, 0m, (12-60m) 3. M= 92, V=12 4. – 1. 74 2. 3j, 7m, (12-60m)	1. Vertraagt grof (6,7%)/fijn (38,5%) mot. vaard 2. Pos. relatie grof/fijn mot. vertraging en leeftijd 3. Grof en fijn mot. vaard. beter bij hoge cogn. vaard.	11

			3. M=37, V=37 4. –		
Provost et al., 2009	Vergl. grof/fijn mot. vaard. ASS	1. Cross-sectioneel, c. groep (ontwikkelingsstoornis z. ASS) 2. Grof/fijn mot. vaard. met BSID-2 en PDMS-2	1. 19 2. 2j, 5m 3. M= 15, V=4 4. – 1. 19 2. 2j, 5m 3. M=15, V=4 4. 5. –	1. Geen verschillen tussen grof en fijn mot. vaard. ASS en c.groep	10
Ramos-Sánchez, et al., 2021	Onderz. associatie intelligentie en mot. vaard. ASS	1. Cross-sectioneel 2. Mot. vaard. met MABC-2 en Beery-VMI-6	1. 120 2. 8j, 6m, (3-16j) 3. M= 98, V= 22 4. Wel (17)	1. VB < MABC-2 totaal (bal-, hand vaard., balans) 2. Jongens < meisjes op MABC-2 totaalscore (bal-, hand vaard., balans)	10
Sano, et al., 2019	Onderz. fijn mot. stoornissen, gerelateerd aan imitatie ASS	1. Cross-sectioneel, c.groep (z. ASS) 2. Fijn mot. vaard. met DCDQ en observatie	1. 8 2. 5j, 5m 3. M=7, V=1 4. – 1. 8 2. 5j, 2m 3. M=3, V=5 4. –	1. Probl. hanteren objecten 2. ASS > probl. met imitatie 3. Probl. met imitatie tot gevolg mot. prestaties voorschoolse leeftijd ASS lager niveau	9

Noot. N: aantal, M: man, V: vrouw, ASS: Autisme Spectrum Stoornis, >: meer, <: minder, ↑: verbetert, mot.: motorische, probl.: problemen, cogn.: cognitieve, vaard.: vaardigheid, c.groep: controlegroep, exp.groep: experimentele groep, z.: zonder, onderz.: onderzoek, interv.: interventie, pos.: positieve, neg.: negatieve, MABC-2: Movement Assessment Battery for children, PDMS-2: Peabody Developmental Motor Scales, DAS: Development assessment scale for children with ASD, BOT-2: Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency, SIPT-BMC: Bilateral Motor Coordination Subtest of the Sensory Integration and Praxis Tests, MSEL: Mullen Scales of Early Learning, TGMD-2: Test of Gross Motor Development-2, GAIT-Rite: GAIT-Rite electronic walkway system, SGSII: Schedule of Growing Skills, BSID-2: Bayley Scales of Infant Development, Beery-VMI-6: The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, DCDQ: Developmental Coordination Disorder Questionnaire, Koppelteken (-) staat voor niet van toepassing.

Ontwikkelingsdomeinen

Grove motoriek

In totaal hebben twee studies (13,3%) (Lavenne-Collot, et al., 2021; Manicolo, et al., 2018) het grof motorisch functioneren van kinderen met ASS onderzocht. Lavenne-Collot et al., (2021) hebben kinderen met ASS in de leeftijd van 1,5 jaar tot 15 jaar onderzocht en vergeleken met kinderen zonder ASS. Zij hebben onderzocht en vergeleken of deze kinderen in staat waren om de volgende motorische vaardigheden uit te voeren: opgeheven hoofd op de leeftijd van 4 maanden, leunen op de bovenarmen op de leeftijd 4 maanden, zelfstandig zitten op de leeftijd van 9 maanden en het kunnen verplaatsen op de leeftijd van 9 maanden. Daarnaast werd onderzocht op welke leeftijd het kind minimaal tien stappen kon lopen en wanneer het kind op handen en knieën kon kruipen. Lavenne-Collot et al., (2021) concluderen dat kinderen met ASS geen vertraging vertonen bij de motorische vaardigheden voorafgaande aan de kruipvaardigheid. Daarnaast concluderen zij dat 44,2% van de kinderen met ASS kon kruipen voor het lopen. 69% van de kinderen zonder ASS kon kruipen voor het lopen. Hieruit blijkt een groot verschil in deze vaardigheid tussen de kinderen met en zonder ASS. Bovendien concluderen zij dat kinderen met ASS gemiddeld 2,2 maanden later lopen vergeleken met de kinderen zonder ASS.

Manicolo, et al., (2018) hebben de mate van onevenwichtig lopen (*gait variability*) en de mogelijke associatie met motorische mijlpalen, voorafgaande aan het lopen, en grof en fijn motorische vaardigheden bij 9-jarige kinderen met ASS onderzocht en vergeleken met kinderen zonder ASS. Zij concluderen dat de mate van onevenwichtig lopen (*gait variability*) bij kinderen met ASS groter is vergeleken bij de kinderen zonder ASS. Ook concluderen zij dat de mate van onevenwichtig lopen (*gait variability*) afneemt naarmate de kinderen met ASS ouder worden. Er is geen associatie aangetoond tussen de mate van onevenwichtig lopen (*gait variability*) en het bereiken van de motorische mijlpalen. Daarnaast wordt geconcludeerd dat de kinderen met ASS niet afwijken van de kinderen zonder ASS bij het bereiken van de vaardigheid van het zelfstandig kunnen zitten. De kinderen met ASS vertonen wel een vertraging van 3 maanden bij het verkrijgen van de loopvaardigheid. Manicolo, et al., 2018 concluderen ook dat de kinderen met ASS een lagere totaalscore op de MABC-2, lager niveau hebben op alle aspecten van de fijn en grof motorische vaardigheid, vergeleken met de kinderen zonder ASS.

Fijne motoriek

In totaal hebben vier studies (26,7%) (Bäckström, et al., 2021; Sano, et al., 2019; Liu en Breslin, et al., 2013; Forti, et al., 2010) het fijn motorisch functioneren van kinderen met ASS onderzocht. Bäckström, et al. (2021) concluderen dat 6-jarige kinderen met ASS motorische handelingen minder doelgericht uitvoeren en meer moeite hebben met de planning en uitvoering van een reeks opeenvolgende manuele taken, vergeleken met kinderen zonder ASS. Daarnaast wordt geconcludeerd dat, naarmate de cognitieve vaardigheden bij kinderen met ASS stijgen, de uitvoering van de manuele taak verbetert.

Sano, et al., (2019) hebben onderzoek gedaan naar de fijn motorische vaardigheden bij 5-jarige kinderen met ASS vergeleken met kinderen zonder ASS. Bovendien hebben zij onderzocht of de fijn motorische vaardigheden gerelateerd zijn aan de imitatievaardigheden. Bij dit onderzoek hebben ze onderzocht of de kinderen in staat waren om de volgende taken uit te voeren: het hanteren van een telefoon, lepel, drinkglas, mes en een schroevendraaier. Sano, et al., (2019) concludeerden dat kinderen met ASS meer problemen vertonen met het hanteren van objecten en het nadoen (imiteren) van de demonstratie van het hanteren van objecten vergeleken met de kinderen zonder ASS. Sano, et al., (2019) concluderen dat problemen met de imitatievaardigheid tot gevolg hebben dat de motorische prestaties op voorschoolse leeftijd bij kinderen met ASS ook op een lager niveau zijn ontwikkeld.

Liu en Breslin, et al., (2013) hebben kinderen met ASS in de leeftijd van 3 tot 16 jaar onderzocht en vergeleken met kinderen zonder ASS. Zij hebben onderzoek gedaan naar de grof en fijn motorische vaardigheden en concluderen dat kinderen met ASS een vertraging vertonen tijdens de uitvoering van de grof en fijn motorische vaardigheden.

Forti, et al., (2010) hebben 3-jarige kinderen met ASS ook een manuele taak, balvaardigheidstaak, laten uitvoeren en concluderen dat de motorische planning bij kinderen met ASS minder goed ontwikkeld is vergeleken met kinderen zonder ASS. De kinderen met ASS hadden meer corrigerende bewegingen nodig bij het uitvoeren van de taak en functioneerden trager.

Grove en fijne motoriek

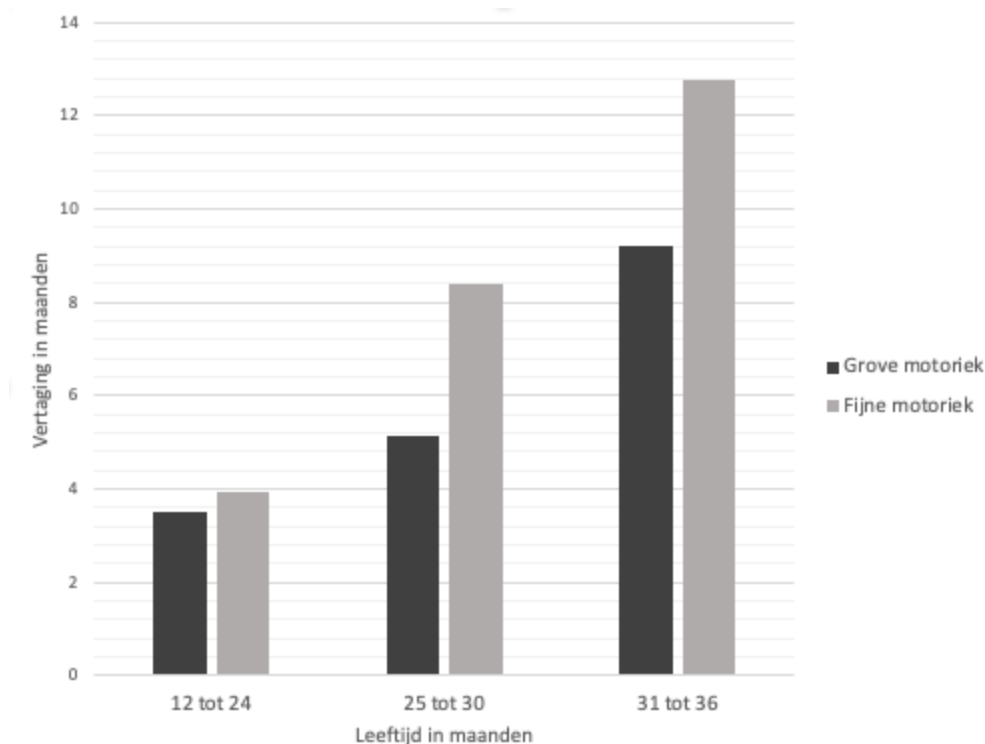
In totaal hebben ook vijf studies (33,3%) (Nordin et al., 2021; Ramos-Sánchez, et al., 2021; Kaur, et al., 2017; Lloyd, et al., 2011; Provost et al., 2009) zowel het grof als het fijn motorisch functioneren van kinderen met ASS onderzocht. Nordin et al., (2021) hebben het niveau van de grof en fijn motorische vaardigheden van kinderen met ASS in de leeftijd van 12 tot 60 maanden onderzocht en vergeleken met kinderen zonder ASS. Zij concluderen dat veel kinderen met ASS een vertraging hebben in de grof en fijn motorische vaardigheden vergeleken

met kinderen zonder ASS. Hierbij blijkt dat de fijn motorische vertraging (38,5%) bij meer kinderen met ASS voorkomt dan de grof motorische vertraging (6,7%). Daarnaast concluderen Nordin et al., (2021) dat deze vertraging bij kinderen met ASS bij de grof en fijn motorische vaardigheden toeneemt naarmate deze kinderen ouder worden. Ook wordt geconcludeerd dat de grof en fijn motorische vaardigheden beter ontwikkeld zijn bij kinderen met ASS met hoge cognitieve vaardigheden.

Ramos-Sánchez, et al., (2021) hebben de grof en fijn motorische vaardigheden van kinderen met ASS in de leeftijd van 3 tot 16 jaar onderzocht. Een deel van de participanten heeft een verstandelijke beperking. Ramos-Sánchez, et al., (2021) concluderen dat de kinderen met ASS en een verstandelijke beperking lagere scores hadden op de MABC-2 vergeleken met de kinderen met ASS en zonder verstandelijke beperking. Bovendien concludeerden zij dat de jongens lagere scores op de MABC-2 hadden vergeleken met de meisjes.

Kaur, et al., (2017) hebben drie groepen kinderen in de leeftijd van 5 tot 12 jaar met elkaar vergeleken. Een groep kinderen met ASS en hoge cognitieve vaardigheden, kinderen met ASS en een verstandelijke beperking en kinderen zonder ASS. Kaur, et al., (2017) onderzochten de grof en fijn motorische vaardigheden, de functionering, de imitatievaardigheid en de motorische coördinatie. Kaur, et al., (2017) concluderen dat kinderen met ASS lagere grof en fijn motorische scores hebben op de BOT-2, meer functioneringsproblemen, imitatieproblemen en coördinatieproblemen vertonen tijdens het uitvoeren van de grof en fijn motorische vaardigheden vergeleken met de kinderen zonder ASS. Bovendien concluderen Kaur, et al., (2017) dat de grof en fijn motorische vaardigheden verbeteren naarmate de cognitieve vaardigheden stijgen. Ook concluderen zij dat kinderen met ASS en een verstandelijke beperking lagere grof motorische scores op de BOT-2 scores, meer imitatieproblemen en trager functioneren vergeleken met de kinderen met ASS en hoge cognitieve vaardigheden.

Lloyd, et al., (2011) hebben kinderen met ASS in verschillende leeftijdsgroepen onderzocht. Zij concluderen dat de kinderen met ASS een oplopende vertraging vertonen in de grof en fijn motorische vaardigheden naarmate de kinderen ouder worden (zie Figuur 2). Daarnaast concluderen Lloyd, et al., (2011) dat het bereiken van de zit- en loopvaardigheid bij kinderen met ASS niet afwijkt vergeleken met de norm die gebaseerd is op kinderen zonder ASS.



Figuur 2 Motorische vertraging per leeftijdscategorie

Provost et al., (2009) hebben de grof en fijn motorische vaardigheden bij 2-jarige kinderen met ASS vergeleken met 2-jarige kinderen met een ontwikkelingsstoornis, maar zonder ASS. Hierbij onderzochten Provost, et al., (2009) of problemen bij de grof en fijn motorische vaardigheden specifiek waren voor kinderen met ASS. Zij concluderen dat er geen verschillen in niveau zijn tussen de grof en fijn motorische vaardigheden tussen kinderen met ASS en kinderen met een ontwikkelingsstoornis zonder ASS.

Grove en fijne motoriek en houdingscoördinatie

In totaal heeft één studie (6,7%) (Mache en Todd, et al., 2016) zowel het grof als het fijn motorisch functioneren als de houdingscoördinatie van kinderen met ASS onderzocht. Mache en Todd, et al., (2016) hebben de relatie tussen de grof en fijn motorische vaardigheden en de houdingsstabiliteit onderzocht bij kinderen met ASS van 5 tot 12 jaar en vergeleken met kinderen zonder ASS. Zij concluderen dat er een positieve relatie is tussen de grof en fijn motorische vaardigheden en de houdingsstabiliteit. Bovendien concluderen zij dat de grof en fijn motorische vaardigheden en de houdingsstabiliteit verbeteren naarmate de kinderen ouder worden. Bovendien concluderen zij dat de kinderen met ASS lagere scores hebben op de locomotorische vaardigheden en de objectcontrole vergeleken met kinderen zonder ASS.

Interventiestudies

In totaal hebben drie studies (20%) (Cai, et al., 2018; Ketcheson, et al., 2017; Bremer, et al., 2014) de rol van het inzetten van een interventie op het motorisch functioneren bij kinderen met ASS onderzocht. Uit een interventiestudie van Cai, et al. (2018) bleek dat de fijn motorische vaardigheden van drie kinderen, in de leeftijd van 9, 10 en 11 jaar, met ASS en een verstandelijke beperking verbeterd waren, in zowel de nauwkeurigheid als de snelheid van de uitvoering van de gerichte gebaren, door de inzet van een op gebaren gebaseerde computerspel-interventie (Boutsika, et al. 2014), waarbij het computerspel gespeeld werd door middel van het maken van gepaste gebaren en bewegingen. Bovendien concluderen Cai, et al. (2018) dat de kinderen de geleerde motorische vaardigheden tijdens het eerste spel, konden toepassen tijdens het tweede spel.

Uit een interventiestudie van Ketcheson, et al. (2017) bleek dat kinderen tussen de 4 en 6 jaar met ASS een vooruitgang vertoonden in de grof motorische ontwikkeling en in de fijn motorische ontwikkeling door het inzetten van een experimentele intensieve motorische interventie. Hierbij werden opdrachten ter verbetering van de locomotorische vaardigheden en de objectcontrole geïnstrueerd. Na 4 weken inzet van de interventie bleken de grof motorische vaardigheden (locomotorische vaardigheden) verbeterd en na 8 weken bleken de fijn motorische vaardigheden verbeterd. Deze intensieve motorische interventie werd tijdens gymlessen (bekende omgeving) uitgevoerd. De interventie bestond uit verschillende balvaardigheidspelletjes. De intensiteit van de interventie betrof 4 uren per dag, 5 dagen per week, gedurende 8 weken. Daarnaast concluderen Ketcheson, et al. (2017) dat er een stagnatie in ontwikkeling ontstond bij de locomotorische vaardigheden na 4 weken van de interventie. Bovendien concluderen zij dat er een stagnatie optreedt bij de objectcontrole tussen week 2 en 4 van het inzetten van een intensieve motorische interventie.

Uit een interventiestudie van Bremer, et al. (2014) bleek dat de grof en fijn motorische vaardigheden van 4-jarige kinderen met ASS verbeterd waren door het inzetten van een fundamentele motorische vaardigheid (FMS) interventie (Lubans, et al., 2010), vergeleken bij een groep kinderen met ASS waarbij geen interventie was ingezet. De interventie bestond uit zeven verschillende activiteiten: een warming-up, een beoordeling van eerder geleerde vaardigheden, het oefenen van nieuwe vaardigheden, het doorlopen van een hindernisbaan, een vrij spel en vervolgens het opruimen. Er waren twee versies van deze interventie, gerelateerd aan de intensiteit: 1 uur per week, gedurende 12 weken en 2 uren per week, gedurende 6 weken. Zowel bij de langdurige versie als bij de intensievere kortere versie was aanzienlijke verbetering

te zien in zowel de grove als fijne motoriek. Er bleek geen verschil te zijn in de gevonden resultaten tussen de verschillende versies.

Het verloop van de motorische ontwikkeling

Uit 11 van de 15 geïnccludeerde studies blijkt dat de motorische ontwikkeling van zowel grove als fijne motoriek en houdingscoördinatie op verschillende manieren kan verlopen. De resultaten kunnen worden ingedeeld in drie categorieën: vooruitgang of vertraging (mijlpalen worden op een andere leeftijd behaald) in de motorische ontwikkeling, het motorisch functioneren is kwalitatief anders (variëteit in uitvoering) dan bij kinderen zonder ASS en het motorisch functioneren is gelijk aan kinderen zonder ASS. In Tabel 3 is hiervan een overzicht weergegeven. Wanneer gebleken is dat in een studie bijvoorbeeld een vertraging op zowel het gebied van de fijne als de grove motoriek voorkwam, dan is dit gegeven voor beide ontwikkelingsgebieden aangegeven in de tabel.

Uit het grootste aantal studies (63,6%; n=7) blijkt een vooruitgang of een vertraging in de motorische ontwikkeling voor te komen bij kinderen met ASS. Hierbij komt een vertraging op het gebied van de grove motoriek het meest voor. In vijf (45,5%) studies blijkt dat het motorisch functioneren kwalitatief anders is vergeleken met kinderen zonder ASS. Dit komt het meest voor op het gebied van de fijne motoriek. Als laatste blijkt uit 4 (36,4%) studies dat het motorisch functioneren van kinderen met ASS gelijk is, wat het meest voorkomt op het gebied van de grove motoriek (het kunnen zitten of lopen), aan kinderen zonder ASS.

Tabel 3 Overzicht van de studies over de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis

Studie	Vooruitgang of vertraging in de motorische ontwikkeling	Motorisch functioneren is kwalitatief anders dan bij kinderen zonder ASS	Motorisch functioneren is gelijk aan kinderen zonder ASS
Bäckström, et al., 2021		F	
Forti, et al., 2010	F	F	
Kaur, et al., 2017		G/F	
Lavenne-Collot et al., 2021	G		G
Lloyd, et al., 2011	G/F		G
Liu & Breslin, 2013	G/F		
Mache & Todd, 2016	G/F/H		
Manicolo, et al., 2018	G	G	G
Nordin et al., 2021	G/F		
Provost et al., 2009			G/F
Sano, et al., 2019		F	

Noot. G: grof motorische vaardigheid, F: fijn motorische vaardigheid en H: houdingscoördinatie

Kindfactoren

Leeftijd

In totaal hebben vier studies (26,7%) (Nordin, et al., 2021; Manicolo, et al., 2018; Mache en Todd, et al., 2016; Lloyd, et al., 2011), de rol van de leeftijd van de kinderen met ASS in het verloop van de motorische ontwikkeling onderzocht. Nordin, et al., (2021) en Lloyd, et al., (2011) hebben jonge kinderen met ASS in de leeftijd van 1 tot 5 jaar onderzocht en concluderen dat deze kinderen een oplopende vertraging in het grof en fijn motorisch functioneren vertonen naarmate zij ouder worden. Manicolo, et al., (2018) en Mache en Todd (2016) hebben onderzoek gedaan bij kinderen met ASS in de leeftijd van 5 tot 12 jaar en concluderen dat deze kinderen juist een verbetering in het grof en fijn motorisch functioneren en de houdingscoördinatie vertonen.

Geslacht

In één studie (6,7%) (Ramos-Sánchez, et al., 2021), is de rol van het geslacht in de motorische ontwikkeling van kinderen met ASS onderzocht. Uit deze studie bleek dat de groep meisjes (n=22) gemiddeld hoger scoorde op de MABC-2, vergeleken met de groep jongens (n=98).

Verstandelijke beperking

In totaal drie studies (20%) (Ramos-Sánchez, et al., 2021; Cai, et al., 2018; Kaur, et al., 2017), zijn kinderen met ASS geïnccludeerd die bovendien een verstandelijke beperking hadden. Ramos-Sánchez, et al., (2021) en Kaur, et al., (2017) concluderen dat kinderen met ASS en een verstandelijke beperking lagere motorische scores hebben en trager functioneren vergeleken met kinderen met ASS zonder verstandelijke beperking. De combinatie van ASS en een verstandelijke beperking is mogelijk gerelateerd aan minder goed motorisch kunnen functioneren vergeleken met kinderen met ASS zonder een verstandelijke beperking. Daarnaast blijkt uit een studie van Cai, et al., (2018) dat het motorische functioneren bij kinderen met een ASS en een verstandelijke beperking verbeterd kan worden door het inzetten van een op gebaren gebaseerde computerspel-interventie.

Omgevingsfactoren

Interventie

In totaal hebben 3 studies (20%) (Cai, et al., 2018; Ketcheson, et al., 2017; Bremer, et al., 2014), de rol van het inzetten van een interventie bij kinderen met ASS op het verloop van de motorische ontwikkeling onderzocht. Cai, et al. (2018) concluderen dat de motorische vaardigheden van kinderen met ASS en een verstandelijke beperking verbeterd worden door de

inzet van een op gebaren gebaseerde computerspel-interventie (Boutsika, et al. 2014). Ketcheson, et al. (2017) concluderen dat kinderen met ASS een vooruitgang vertoonden in de motorische ontwikkeling door het inzetten van een experimentele intensieve motorische interventie. Ook Bremer, et al. (2014) concluderen dat de motorische vaardigheden van kinderen met ASS verbeterd zijn door het inzetten van een fundamentele motorische vaardigheid (FMS) interventie (Lubans, et al., 2010), vergeleken bij een groep kinderen met ASS waarbij geen interventie is ingezet. Kortom, Cai, et al., (2018), Ketcheson, et al., (2017) en Bremer, et al., (2014) concluderen dat het inzetten van een interventie zowel het grof als het fijn motorische functioneren verbetert bij kinderen met ASS.

Conclusie en discussie

Binnen deze studie werd een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd naar het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis en de kind- en omgevingsfactoren die hierbij mogelijk een rol spelen. Dit werd gedaan met als doel dat de resultaten van dit onderzoek mogelijk een bijdrage zouden kunnen leveren aan de theorievorming betreffende de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. De methodologische kwaliteit van de studies is beoordeeld aan de hand van de *Critical Review Form- Quantative Studies* (Law, et al., 1998), waarbij de kwaliteitstotaalscores van alle geïncludeerde studies beoordeeld werden als een studie met een minimale adequate methodologische kwaliteit (Law, et al., 1998). Aan de hand van de resultaten kan worden gezegd dat kinderen met ASS minder goed motorisch functioneren vergeleken met kinderen zonder ASS. Hierbij bleek de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis op verschillende manieren te verlopen. Er is enig bewijs gevonden dat de motorische ontwikkeling bij een deel van deze kinderen met vooruitgang of vertraagd verloopt, waarbij de motorische vaardigheden zich gaandeweg ontwikkelen. Hierbij gaat het vooral om een vertraging van de grof motorische vaardigheden. Aangetoond is dat de motorische ontwikkeling bij een aanzienlijk deel van de kinderen met ASS kwalitatief anders verloopt vergeleken bij de kinderen zonder ASS. Dit geldt vooral voor de fijne motoriek. Daarnaast is duidelijk geworden dat de motorische ontwikkeling bij een deel van de kinderen met ASS gelijk verloopt als de kinderen zonder ASS. Hierbij gaat het men name om de grof motorische vaardigheden.

Daarnaast kan worden geconcludeerd dat verschillende kind- en omgevingsfactoren een rol spelen bij de motorische ontwikkeling van kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis. Er is enig bewijs gevonden dat kinderen met ASS tot 5 jaar een oplopende vertraging in het motorisch functioneren vertonen. Daarentegen vertonen kinderen met ASS in de leeftijd van 5 tot 12 jaar juist een verbetering in het motorisch functioneren. Ook blijkt in een studie dat de meisjes betere motorische scores behalen op een motoriekttest vergeleken met de jongens. Daarnaast is aangetoond dat kinderen met ASS en een verstandelijke beperking minder goed motorisch functioneren vergeleken met kinderen met ASS en geen verstandelijke beperking. Tot slot blijkt dat het motorisch functioneren vaak verbetert zodra er een motorische interventie wordt ingezet.

Methodologische reflectie

De resultaten van dit onderzoek moeten hypothetisch worden gesteld. In de eerste plaats zijn een aantal inclusiecriteria opgesteld tijdens de zoekprocedure naar geschikte literatuur. Eén

van de criteria was dat er louter gebruik gemaakt wordt van Engelstalige literatuur. Terwijl Engelstalige literatuur resulteerde in het grootste aantal zoekresultaten op de zoekmachines, bestaat de kans dat relevante literatuur, in andere talen, gemist is. Een goede interpretatie van de literatuur is van belang, zodat de literatuur van alle talen niet geïnccludeerd kan worden. Een tweede discutabel criterium is dat er alleen artikelen zijn geïnccludeerd die vanaf het jaar 2000 zijn gepubliceerd. Hierdoor wordt er alleen recente wetenschappelijke kennis geïnccludeerd, maar het is zeker mogelijk dat er voor het jaar 2000 ook relevante artikelen zijn gepubliceerd, die in dit onderzoek niet zijn meegenomen. Om het aantal artikelen beheersbaar te houden, is er echter voor gekozen om artikelen vanaf het jaartal 2000 aan te houden.

Er is gebruik gemaakt van een zoekstring bij de dataverzameling, bestaande uit een aantal zoektermen gericht op de motorische ontwikkeling in combinatie met de doelgroep ASS. Er zijn een beperkt aantal zoektermen gebruikt omtrent de motorische ontwikkeling, waardoor er een kans bestaat dat een aantal waardevolle artikelen niet in de lijst van de zoekresultaten terecht gekomen is en dus niet geïnccludeerd is. Om het aantal artikelen echter beheersbaar te houden en toch de zoektermen omtrent de motorische ontwikkeling zo breed mogelijk te houden, is er gebruik gemaakt van het truncatie-symbool. Ook is besloten om de zoekterm voor de doelgroep te beperken tot de officiële, universele naam ‘Autisme Spectrum Stoornis’, in plaats van alle soorten (PDD-NOS, Asperger, etc.) van autisme apart als zoekterm in de zoekstring te benoemen. Ook het syndroom van Rett is bijvoorbeeld niet meegenomen als zoekterm, terwijl dit syndroom veel overeenkomsten heeft met de doelgroep ZEVMB. Het syndroom van Rett valt onder Autisme Spectrum Stoornis, wordt bovendien gekenmerkt door een verstandelijke beperking en kent een atypisch verloop van motoriek (Sigafos et al., 2009; Neul et al., 2010). De zoekresultaten werden beperkt omwille van de vereiste tijd. Daarnaast zijn er geen zoektermen in de zoekstring opgenomen met betrekking tot kind- en omgevingsfactoren, waardoor de mogelijkheid bestaat dat er relevante kind- en omgevingsfactoren niet worden benoemd in de geïnccludeerde studies.

Bovendien komt de doelgroep ASS niet volledig overeen met de doelgroep ZEVMB ten aanzien van comorbiditeit en het intelligentieniveau. In het huidige onderzoek heeft een klein deel van de kinderen met ASS ook een verstandelijke beperking, maar een groot deel niet of worden de cognitieve vaardigheden niet specifiek genoemd. Bovendien werd de mate van de verstandelijke beperking niet omschreven in de verschillende artikelen.

Theoretische reflectie

In de huidige studie wordt geconcludeerd dat kinderen met ASS minder goed motorisch functioneren vergeleken met de kinderen zonder ASS. Deze conclusie sluit aan bij het onderzoek van Paquet et al., (2016), waarin ook werd geconcludeerd dat de kinderen met ASS motorische vaardigheden op een lager niveau vertoonden vergeleken met zich regulier ontwikkelende kinderen. Volgens Ming et al., (2007) worden deze zwakkere motorische vaardigheden mogelijk veroorzaakt door een atypische ontwikkeling van motorische gebieden breindomeinen. Daarnaast blijkt uit het huidige onderzoek dat kinderen met ASS motorische problemen vertonen zowel ten aanzien van de grove als fijne motoriek en de houdingscoördinatie. Dit sluit deels aan bij de bevindingen van Green et al., (2009), die stellen dat kinderen met ASS zowel bij grove als fijne motoriek problemen kunnen vertonen en bij de bevindingen van Kushki et al., (2011), die stellen dat kinderen met ASS vooral problemen hebben met de fijn motorische vaardigheden. Bovendien werd in het huidige onderzoek geconcludeerd dat de motorische ontwikkeling zowel met een vooruitgang als vertraagd kan verlopen en dat kinderen met ASS motorische vaardigheden kwalitatief anders uitvoeren of juist gelijk aan de kinderen zonder ASS. Bovenstaande resultaten komen deels overeen met de bevindingen van studies over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB, waarbij Visser et al. (2017) aangeven dat de ontwikkeling van kinderen met ernstige beperkingen mogelijk zowel vertraagd als atypisch verloopt, waarbij de motoriek op een veel gedetailleerder en lager niveau gezien wordt dan bij kinderen zonder beperking (Van der Putten, Vlaskamp et al., 2017; Visser et al., 2017).

Daarnaast wordt in het huidige onderzoek vastgesteld dat kinderen tot 5 jaar een oplopende vertraging vertonen in de motorische ontwikkeling en echter een verbetering in de leeftijd van 5 tot 12 jaar. Deze vaststelling sluit aan bij de bevindingen van Ming et al., (2007), waarbij geconcludeerd werd dat de motorische vaardigheden toenemen naarmate de kinderen ouder worden. Tevens wordt in het huidige onderzoek geconcludeerd dat de meisjes beter scoren op de motorische test vergeleken met de jongens. Ook hebben kinderen met ASS en een verstandelijke beperking een lagere score op de motorische testen vergeleken met de kinderen met enkel ASS. Kinderen met ASS en een verstandelijke beperking komen het meest overeen met de kinderen met ZEVMB. Als laatste wordt in het huidige onderzoek geconcludeerd dat door het inzetten van een interventie de motorische vaardigheden worden verbeterd. Dit resultaat komt deels overeen met de studies van Houwen et al. (2014) en Van der Putten et al. (2005), die concluderen dat de motorische vaardigheden met betrekking tot alledaagse taken,

zoals zitten, staan en lopen, van kinderen met ZEVMB verbeterd kunnen worden met behulp van motorische interventies (Houwen et al., 2014; Van der Putten et al., 2005).

De bevindingen uit het huidige onderzoek zouden mogelijk een bijdrage kunnen leveren aan de theorievorming over de motorische ontwikkeling bij kinderen met ZEVMB. Kinderen met ZEVMB komen het meest overeen met de participanten uit de geïncludeerde studies met ASS én een verstandelijke beperking. Toch bestond de steekproef in slechts drie van de geïncludeerde studies uit kinderen met ASS en een verstandelijke beperking. Hierdoor kunnen de resultaten uit dit huidige onderzoek niet volledig gegeneerd worden naar de doelgroep kinderen met ZEVMB, maar kan er slechts een hypothese gesteld worden. Zo blijkt uit de resultaten van het huidige onderzoek dat het motorisch functioneren van kinderen met ASS (en een verstandelijke beperking), verbeterd kan worden door het inzetten van een motorische interventie. Deze resultaten kunnen een indicatie zijn voor het belang van het inzetten van motorische interventies bij kinderen met ZEVMB, waardoor het motorische functioneren bij deze kinderen mogelijk ook verbeterd kan worden. Het inzetten van motorische interventies kan bovendien een positieve bijdrage leveren aan de beperkte sociale en communicatieve vaardigheden en uiteindelijk aan de kwaliteit van leven van deze groep kinderen (Aherne & Coughlan, 2017; Jones et al., 2007).

In het huidige onderzoek zijn 15 artikelen geanalyseerd. De conclusie volgt dan ook uit de resultaten van dit beperkte aantal studies, waardoor het huidige onderzoek beperkt representatief is. Dit huidige onderzoek geeft echter relevante informatie, waar in het vervolgonderzoek verder op kan worden ingegaan. Bovendien gaat een aantal artikelen niet alleen in op het verloop van de motorische ontwikkeling, maar vooral op de kwaliteit van de uitvoering van de motorische vaardigheden binnen de motorische ontwikkeling.

Als laatste is de kwaliteit van de geïncludeerde studies onderzocht. Opmerkelijk is dat over het algemeen alle geïncludeerde studies beoordeeld worden met een goede methodologische kwaliteit en dat er eigenlijk geen studies zijn met een lage kwaliteitsscore. De methodologische beperkingen worden vooral gezien in het niet onderkennen van de onderzoeksbeperkingen, het niet rechtvaardigen van de steekproefomvang, het niet aangeven van de validiteit van de uitkomstmaten en de geschiktheid van de analysemethoden (zie Bijlage 1). Er zou mogelijk minder gewicht toegekend moeten worden aan de resultaten van de studies met een lage kwaliteitsscore en/of het niet onderkennen van de onderzoeksbeperkingen. Uit de kwaliteitstotaalscore blijkt ook dat de studie van Cai, et al., (2018) de laagste kwaliteitsscore heeft behaald, waardoor deze studie een lage (maar goede) methodologische kwaliteit heeft.

Bovendien hebben veel onderzoeken, zoals Cai, et al., (2018), Bremer, et al., (2014) en Sano, et al., (2019), een kleine steekproef (3,5 en 8 participanten) gehanteerd, waardoor deze resultaten mogelijk minder representatief zijn. Daarnaast is er maar één studie die een longitudinaal (in combinatie met cross-sectioneel) design heeft gehanteerd, waardoor in slechts één studie de motorische ontwikkeling van de participanten gedurende een langere periode is gevolgd/gemeten, wat zeer relevante informatie op kan leveren. Ook wordt er in de studie van Lavenne-Collot et al., (2021) gebruik gemaakt van een niet gestandaardiseerde vragenlijst, waardoor de vragenlijst niet geheel betrouwbaar is en de resultaten van dit onderzoek dus ook niet volledig betrouwbaar kunnen worden geacht. Daarnaast wordt er in een aantal studies, zoals Forti, et al., (2010), Mache en Todd, et al., (2016), Nordin, et al., (2021) en Sano, et al., (2019) gebruik gemaakt van observaties, waardoor er mogelijk kans is op observatiebias, hoewel de betrouwbaarheid vergroot werd door een video-opname. Bovendien werd er bij 20% van de studies geen controlegroep gehanteerd, waardoor de resultaten van het onderzoek niet vergeleken kunnen worden met een groep kinderen met een reguliere ontwikkeling.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het verloop van de motorische ontwikkeling werd het duidelijkst aangetoond in de studie waarin kinderen longitudinaal werden gevolgd. Desondanks betrof dit slechts één studie een cross-sectionele studie in combinatie met een longitudinale studie. De meeste studies betroffen een cross-sectionele studie, waarbij het motorische functioneren op één moment is gemeten. Voor vervolgonderzoek wordt aangeraden om meer longitudinaal onderzoek te verrichten. De motorische ontwikkeling van kinderen van 0 tot 18 jaar kan bijvoorbeeld wekelijks gevolgd/gemeten worden, waarbij steeds hetzelfde gestandaardiseerde meetinstrument, die zowel de grove als fijne motoriek en de houdingscoördinatie meet, wordt gehanteerd, zodat de resultaten van de kinderen onderling te vergelijken zijn en het gehele ontwikkelingstraject wordt gevolgd. Ook wordt aangeraden om tijdens vervolgonderzoek de steekproefomvang te rechtvaardigen, de validiteit van de uitkomstmaten te onderzoeken en de geschiktheid van de analysemethoden te optimaliseren. Hierdoor zal er mogelijk meer gewicht aan de resultaten van vervolgonderzoek toegekend kunnen worden.

Kinderen met ZEVMB vormen een zeer heterogene doelgroep, waardoor aangeraden wordt om meerdere verwante doelgroepen te onderzoeken, zodat er een completer beeld ontstaat over het verloop van de motorische vaardigheden bij kinderen met ZEVMB. Naast het huidige onderzoek hebben medestudenten daarom ook onderzoek gedaan naar de motorische ontwikkeling bij kinderen met verschillende beperkingen. De groepen die onderzocht zijn, zijn

kinderen met epilepsie (Kuiper, 2022), een auditieve beperking (Starreveld, 2022), een visuele beperking (Hut, 2022) en in het huidige onderzoek kinderen met ASS. Door het samenvoegen van de bevindingen uit de verschillende onderzoeken kan een kleine opmaat gegeven worden voor de integratie van kennis van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Uit de verschillende onderzoeken blijkt dat het meeste onderzoek zich heeft gericht op de grove motoriek en het onderzoek naar de houdingscoördinatie heel beperkt is. Hierom wordt aangeraden om vervolgonderzoek meer te richten op de houdingscoördinatie. Bovendien blijkt dat een vertraagde motorische ontwikkeling vooral voorkomt bij de grove motoriek en een afwijkende motoriek met name voorkomt bij de fijne motoriek. Daarnaast komt naar voren dat er veel onderzoek gedaan is naar de kindfactoren die mogelijk een rol spelen bij de motorische ontwikkeling bij de kinderen met epilepsie, een auditieve of visuele beperking of kinderen met ASS. Zo blijkt bijvoorbeeld uit het onderzoek van Kuiper (2022) dat het type epilepsie mogelijk gerelateerd is aan het verloop van de motorische ontwikkeling. Ernstige vormen van epilepsie lijken gerelateerd aan een vertraagde en/of afwijkende ontwikkeling, bij mildere vormen lijkt er sprake te zijn van een reguliere motorische ontwikkeling. Uit het onderzoek van Starreveld (2022) komt naar voren dat het dragen van een cochleair implantaat een negatieve invloed heeft op de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking. Uit het onderzoek van Hut (2022) blijkt dat prematuriteit een negatieve invloed heeft op de motorische ontwikkeling bij kinderen met een visuele beperking. Zoals eerder benoemd komt uit het huidige onderzoek naar voren dat een verstandelijke beperking bij kinderen met ASS een negatieve invloed heeft op de motorische ontwikkeling. Opvallend is dat er heel weinig onderzoek gedaan is naar de rol van omgevingsfactoren op de motorische ontwikkeling van kinderen met epilepsie, een auditieve of visuele beperking en kinderen met ASS. Slechts uit het onderzoek van Starreveld (2022) dat het deelnemen aan sportactiviteiten een positieve invloed heeft op de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking en uit het huidige onderzoek blijkt dat het inzetten van een interventie een positieve invloed heeft op de motorische ontwikkeling bij kinderen met ASS. Daarom wordt aangeraden om meer onderzoek te doen naar de omgevingsfactoren die een rol kunnen spelen bij de motorische ontwikkeling. Uit de verschillende onderzoeken blijkt dat de kinderen met epilepsie, een auditieve of visuele beperking of kinderen met ASS een zeer heterogene groep zijn, waarbij ieder kind wordt gekenmerkt door zijn eigen kind- en omgevingsfactoren, die een rol spelen bij zijn of haar motorische ontwikkeling. Bij het ontwikkelen van goed afgestemde interventies wordt aangeraden om rekening te houden met deze individuele factoren. Het is van belang om samen

te werken in een multidisciplinair team, waar bijvoorbeeld onder andere een neuroloog voor kinderen met epilepsie en een KNO-arts voor de kinderen met een auditieve beperking deel van uitmaken.

Bovendien wordt aangeraden om meer kinderen met autisme en een (zeer) ernstige verstandelijke beperking te includeren, waarbij ook het niveau van de verstandelijke beperking wordt omschreven. Hierdoor wordt de geïncludeerde doelgroep meer vergelijkbaar met de doelgroep ZEVMB. Tot slot toont het huidige onderzoek aan dat het inzetten van interventies een positief effect heeft op de motorische ontwikkeling bij kinderen met ASS. Toch is in slechts drie studies de rol van het inzetten van een interventie bij kinderen op het verloop van de motorische ontwikkeling onderzocht. Een laatste aanbeveling voor vervolgonderzoek betreft het includeren van meer studies waarin de rol van interventies op de motorische ontwikkeling wordt onderzocht en waarin ook de inhoud van deze interventies uitgebreid wordt omschreven.

Aanbevelingen voor de praktijk

Dit onderzoek biedt een hypothese over de motorische ontwikkeling en de kind- en omgevingsfactoren die hierbij een rol spelen, van kinderen met ZEVMB. Deze hypothese stelt dat de motorische ontwikkeling op verschillende manieren kan verlopen: met vooruitgang of vertraagd, kwalitatief anders en gelijk, maar dat in alle gevallen een positief verloop mogelijk is. Een positieve motorische ontwikkeling impliceert dat het kind zich motorisch kan ontwikkelen. Daarnaast blijkt uit de resultaten van dit huidige onderzoek dat door het inzetten van een interventie het motorische functioneren mogelijk een hoger niveau kan bereiken. Het is van belang dat zorgprofessionals de motoriek monitoren en interventies gericht, op functionele motorische activering, inzetten bij kinderen met ZEVMB. Hierbij is het advies om de motorische interventies in te zetten gericht op de algemeen dagelijkse levensverrichtingen (ADL). ADL zijn taken die mensen in het algemene dagelijkse leven verrichten. Door interventies dagelijks in te zetten wordt de continuïteit gewaarborgd. Essentieel is dat het kind zelf gekend wordt en betrokken wordt bij de opzet van de interventie. De zorgprofessional behoort uit te gaan van de mogelijkheid van motorische ontwikkeling bij kinderen met ZEVMB, met als basis de (beperkte) vaardigheden die het kind al beheerst en zijn interesse, om het kind op deze wijze te motiveren. Elk kind is verschillend, waardoor de focus moet liggen op het kind als individu. Het bevorderen van de motorische ontwikkeling is eigenlijk een subdoel om het uiteindelijke doel voor het kind met ZEVMB te bereiken: participatie aan een zinvol leven en (beperkte) onafhankelijkheid. Er zal per kind gekeken

moeten worden in hoeverre er door motorische ontwikkeling veranderingen zijn op andere domeinen, zoals taal, cognitie en sociaal-communicatieve vaardigheden.

Daarbij is het belangrijk de interesses van het kind te onderkennen. Uitgaande van belangstelling van het kind kan de motivatie gewekt worden om met de juiste instelling aan de motorische interventie te beginnen. Vervolgens biedt het motorische ontwikkelingsproces de mogelijkheid tot (beperkte) participatie aan het maatschappelijk leven, waarbij zelf keuzes kunnen worden gemaakt. Deze onafhankelijkheid en (beperkte) autonomie maakt het leven voor het kind met ZEVMB zinvol en vergroot het welzijn. Het kind is uit zijn isolement verlost en hiermee zijn ook kansen gecreëerd voor (beperkte) sociale en communicatieve ontwikkeling.

Literatuurlijst

- Aherne, C., & Coughlan, B. (2017). A preliminary investigation of the suitability of aquatics for people with severe and profound intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities, 21*, 118–133
- American Psychiatric Association (2013). *Neurodevelopmental Disorders. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.)*. American Psychiatric Pub.
- Angulo, M. L. (2005). *Ontwikkelingsonderzoek in de jeugdgezondheidszorg*. Uitgeverij Van Gorcum.
- Bäckström, A., Johansson, A. M., Rudolfsson, T., Rönnqvist, L., von Hofsten, C., Rosander, K., & Domellöf, E. (2021). Motor planning and movement execution during goal-directed sequential manual movements in 6-year-old children with autism spectrum disorder: A kinematic analysis. *Research in Developmental Disabilities, 115*, 104014.
- Boutsika, E. (2014). Kinect in education: A proposal for children with autism. *Procedia Computer Science, 27*, 123–129.
- Boonzaaijer, M., Suir, I., Mollema, J., Nuysink, J., Volman, M., & Jongmans, M. (2020). Factors associated with gross motor development from birth to independent walking: A systematic review of longitudinal research. *Child: care, health and development, 47*(4), 525-561.
- Bossink, L., Frans, N., & van der Putten, A.A.J. (2016). Mate en wijze van motorische activering in de dagelijkse praktijk: Een onderzoek bij personen met (zeer) ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen. *NTZ Nederlands Tijdschrift voor de Zorg aan mensen met verstandelijke beperkingen, 2016*(1), 3-16.
- Bremer, E., Balogh, R., & Lloyd, M. (2015). Effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4-year-old children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism, 19*(8), 980-991.
- Cai, S., Zhu, G., Wu, Y. T., Liu, E., & Hu, X. (2018). A case study of gesture-based games in enhancing the fine motor skills and recognition of children with autism. *Interactive Learning Environments, 26*(8), 1039-1052.
- Campisi, L., Imran, N., Nazeer, A., Skokauskas, N., & Azeem, M. W. (2018). Autism spectrum disorder. *British Medical Bulletin, 127*(1), 91–100. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy026>
- Charman, T., Pickles, A., Simonoff, E., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2011). IQ in children with autism spectrum disorders: data from the Special Needs and Autism

- Project (SNAP). *Psychological medicine*, 41(3), 619–627. <https://doi.org/10.1017/S0033291710000991>
- Drenth, P.J.D. & Sijtsma, K. (2006). *Testtheorie: een inleiding in de theorie van de psychologische test en zijn toepassingen*. Bohn Stafleu van Loghum.
- Edwards, S. L., & Sarwark, J. F. (2005). Infant and child motor development. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 434, 33-39.
- Engelbert, R. H. H., Eijssers, M. J. C. & Helders, P. J. M. (2011). Tenenlopers en billenschuivers; variaties van de normale motorische ontwikkeling. *Tijdschrift voor kindergeneeskunde*, 69(6), 33-36. <https://doi.org/10.1007/BF03061325>.
- Forti, S., Valli, A., Perego, P., Nobile, M., Crippa, A., & Molteni, M. (2011). Motor planning and control in autism. A kinematic analysis of preschool children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(2), 834-842.
- Gabbard, C.A. (2009). *A Developmental Systems Approach to the Study of Motor Development*. In: Pelligrino JT, editor. *Handbook of motor skills: development, impairment, and therapy*. New York: Nova Scotia Publishers; 2009. p. 170–85.
- Gabbard, C. (2008). *Lifelong Motor Development* (5th ed.). San Francisco, CA: Benjamin Cummings.
- Gabbard, C. (2018). *Lifelong motor development* (Seventh ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T. O. M., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(4), 311-316.
- Grindle, C. F., Cianfaglione, R., Corbel, L., Wormald, E. V., Brown, F. J., Hastings, R. P. & Hughes, J. C. (2017). Teaching handwriting skills to children with intellectual disabilities using an adapted handwriting programme. *Support for Learning*, 32(4), 313–336. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12178>
- Hut, A. (2022). *De motorische ontwikkeling van kinderen met een visuele beperking* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Rijksuniversiteit Groningen.
- Houwen, S., van der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2014). A systematic review of the effects of motor interventions to improve motor, cognitive, and/or social functioning in people

- with severe or profound intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 35(9), 2093-2116. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.006>
- Houwen, S., Visser, L., Van der Putten, A. & Vlaskamp, C. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 53, 19-31. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.012>
- Jones, M. C., Walley, R. M., Leech, A., Paterson, M., Common, S., & Metcalf, C. (2007). Behavioural and psychosocial outcomes of a 16-week rebound therapy-based exercise program for people with profound intellectual disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 4, 111–119.
- Kaur, M., Srinivasan, S. M., & Bhat, A. N. (2018). Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). *Research in developmental disabilities*, 72, 79-95.
- Ketcheson, L., Hauck, J., & Ulrich, D. (2017). The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism*, 21(4), 481-492.
- Kuiper, M. (2022). *De motorische ontwikkeling van kinderen met epilepsie in beeld* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Rijksuniversiteit Groningen.
- Kushki, A., Chau, T., & Anagnostou, E. (2011). Handwriting difficulties in children with autism spectrum disorders: A scoping review. *Journal of autism and developmental disorders*, 41, 1706-1716. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1206-0>
- Kmet, L. M., Cook, L. S. & Lee, R. C. (2004). Standard quality assessment criteria for evaluating primary research papers from a variety of fields. *HTA Initiative*, 13, 1-31.
- Lavenne-Collot, N., Jallot, N., Maguet, J., Degrez, C., Botbol, M., & Grandgeorge, M. (2021). Early Motor Skills in Children With Autism Spectrum Disorders Are Marked by Less Frequent Hand and Knees Crawling. *Perceptual and motor skills*, 128(5), 2148-2165.
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., & Westmorland, M. (1998). *Critical review form— Quantitative studies*. Hamilton, Ontario, Canada: Mc- Master University.
- Libertus, K. & Hauf, P. (2017). Editorial: motor skills and their foundational role for perceptual, social, and cognitive development. *Frontiers in Psychology*, 8, 300-310. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00301>

- Licari, M. K., Alvares, G. A., Varcin, K., Evans, K. L., Cleary, D., Reid, S. L., ... & Whitehouse, A. J. (2020). Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort. *Autism Research, 13*(2), 298-306.
- Liu, T., & Breslin, C. M. (2013). Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(10), 1244-1249.
- Lloyd, M., MacDonald, M., & Lord, C. (2013). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism, 17*(2), 133-146.
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P. & Barnett, L. M. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine, 40*(12), 1019-1035. <https://doi.org/2165/11536850>
- Ludwig, O. (2017). Interrelationship between postural balance and body posture in children and adolescents. *The Journal of Physical Therapy Science, 29*(7), 1154-1158. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1154>
- Mache, M. A., & Todd, T. A. (2016). Gross motor skills are related to postural stability and age in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders, 23*, 179-187.
- Maes, B., Nijs, S., Vandesande, S., Van Keer, I., Arthur-Kelly, M., Dind, J., Golbart, J., Petitpierre, G., & Van der Putten, A. (2019). Looking back, looking forward: Methodological challenges and future directions in research on persons with profound intellectual and multiple disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities, 34*(1), 250-262. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/jar.12803>
- Manicolo, O., Brotzmann, M., Hagmann-von Arx, P., Grob, A., & Weber, P. (2019). Gait in children with infantile/atypical autism: Age-dependent decrease in gait variability and associations with motor skills. *European Journal of Paediatric Neurology, 23*(1), 117-125.
- Marchand-Krynski, M. È., Bélanger, A. M., Morin-Moncet, O., Beauchamp, M. H., & Leonard, G. (2018). Cognitive predictors of sequential motor impairments in children with dyslexia and/or attention deficit/hyperactivity disorder. *Developmental neuropsychology, 43*(5), 430-453.
- Mensch, S., Echteld, M., Lemmens, R., Oppewal, A., Evenhuis, H. & Rameckers, E. (2019). The relationship between motor abilities and quality of life in children with severe

- multiple disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(2), 100-112. <https://doi.org/10.1111/jir.12546>
- Ming, X., Brimacombe, M., & Wagner, G. C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain & Development: Official Journal of the Japanese Society of Child Neurology*, 29, 565-570. doi:10.1016/j.braindev.2007.03.002
- Moser, T., Reikerås, E. & Tønnessen, F.E. (2017). Development of motor-life-skills: variations in children at risk for motor difficulties from the toddler age to preschool age. *European Journal of Special Needs Education*, 33(1), 118-133. <https://doi.org/10.1080/08856257.2017.1306964>
- Nakken, H., & Vlaskamp, C. (2007) A need for a taxonomy for profound intellectual and multiple disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities* 4(2): 83–87.
- Neul, J. L., Kaufmann, W. E., Glaze, D. G., Christodoulou, J., Clarke, A. J., Bahi-Buisson, N., ... Percy, A. K. (2010). Rett syndrome: Revised diagnostic criteria and nomenclature. *Annals of Neurology*, 68(6), 944–950. <https://doi.org/10.1002/ana.22124>
- Nordin, A., Ismail, J., & Kamal Nor, N. (2021). Motor development in children with autism spectrum disorder. *Frontiers in pediatrics*, 889.
- Paquet, A., Olliac, B., Golsé, B., & Vaivre-Douret, L. (2016). Current knowledge on motor disorders in children with autism spectrum disorder (ASD). *Child Neuropsychology*, 22, 763-794. doi:10.1080/09297049.2015.1085501
- Pereira, K. R. G., Valentini, N. C., & Sacconi, R. (2016). Brazilian infant motor and cognitive development: longitudinal influence of risk factors. *Pediatrics International*, 58(12), 1297–1306.
- Poppes, P., Van der Putten, A. J. J. & Vlaskamp, C. (2010). Frequency and severity of challenging behaviour in people with profound intellectual and multiple disabilities. *Research in developmental disabilities*, 31(6), 1269-1275. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.017>
- Pratt, H. D., & Greydanus, D. E. (2007). Intellectual disability (mental retardation) in children and adolescents. *Primary Care*, 34, 375–386 <http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2007.04.010>
- Provost, B., Heimerl, S., & Lopez, B. R. (2007). Levels of gross and fine motor development in young children with autism spectrum disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(3), 21-36.

- Ramos-Sánchez, C. P., Kortekaas, D., Van Biesen, D., Vancampfort, D., & Van Damme, T. (2022). The relationship between motor skills and intelligence in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *52*(3), 1189-1199.
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Mendes, R., Alexandre, R., & Lopes, V. P. (2021). Siblings' Influence on the Motor Competence of Preschoolers. *Children*, *8*(3), 204.
- Rosenblum, S., & Josman, N. (2003). The relationship between postural control and fine manual dexterity. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, *23*(4), 47-60.
- Sano, M., Yamaguchi, K., Fukatsu, R., & Hoshiyama, M. (2020). Action performance in children with autism spectrum disorder at preschool age: a pilot study. *International Journal of Developmental Disabilities*, *66*(4), 289-295.
- Sigafoos, J., Green, V. A., Schlosser, R., O'eilly, M. F., Lancioni, G. E., Rispoli, M., & Lang, R. (2009). Communication intervention in Rett syndrome: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*, 304-318. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.09.006>
- Starreveld, N. (2022). *Motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Rijksuniversiteit Groningen.
- Van Timmeren, E. A., Van der Schans, C. P., Van der Putten, A. A. J., Krijnen, W. P., Steenbergen, H. A., van Schrojenstein Lantman-de Valk, H. M. J., & Waninge, A. (2017). Physical health issues in adults with severe or profound intellectual and motor disabilities: a systematic review of cross-sectional studies. *Journal of Intellectual Disability Research*, *61*(1), 30-49.
- Van der Fels, I. M., te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *18*, 697–703.
- Van der Putten, A.A.J., Vlaskamp, C., Reynders, K., & Nakken, H. (2005). Children with profound intellectual and multiple disabilities: the effects of functional movement activities. *Clinical Rehabilitation*, *19*, 613–620. doi:10.1191/0269215505cr899oa
- Van der Putten, A.A.J., Bossink, L.W.M., Frans, N., Houwen, S., & Vlaskamp, C. (2017). Motor activation in people with profound intellectual and multiple disabilities in daily practice. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, *42*(1), 1-11. <https://doi.org/10.3109/13668250.2016.1181259>

- Van der Putten, A.A.J., Dijkstra, R.D., Hulst, J.J., & Visser, L. (2017). Assessment of temperament in children with profound intellectual and multiple disabilities. A pilot study into the role of motor disabilities in instruments to measure temperament. *Cogent Psychology*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/23311908.2017.1335038>
- Van der Putten, A.A.J., Vlaskamp, C., Luijkx, J. & Poppes, P. (2017). Kinderen en volwassenen met zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen: tijd voor een nieuw perspectief. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Veldman, S., Jones, R., Santos, R., Sousa-Sá, E. & Okely, A. (2018). Gross motor skills in toddlers: Prevalence and socio-demographic differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1226-1231. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.001>
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2009). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. *Early childhood education journal*, 37(4), 319-327.
- Visser, L., Vlaskamp, C., Emde, C., Ruiter, S.A.J., & Timmerman, M. (2017). Difference or delay? A comparison of Bayley-III Cognition item scores of young children with and without developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 71, 109-119. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.022>
- Vlaskamp, C. (2011). Kijken naar ontwikkeling. Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen. *Handvatten voor een kwaliteitsvol leven*, 179-198.
- Whinnery, S. B., & Whinnery, K. W. (2012). Effects of increased mobility skills on meaningful life participation for an adult with severe multiple disabilities. *Physical Disabilities: Education and Related Services*, 31(1), 27-40.
- Wilson Rujuta, B., Enticott, P. & Rinehart, N. (2018). Motor development and delay: advances in assessment of motor skills in autism spectrum disorders. *Current Opinion in Neurology*, 31(2), 134-139. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000541>

Bijlagen**Bijlage A***Tabel 1 Methodologische kwaliteitsbeoordeling van kwantitatieve studies*

Studie	Vragen																Totaal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Bäckström, et al., 2021	1	1	1	0	1	0	1	0	0	N.v.t.	1	?	1	1	1	0	9
Bremer, et al., 2014	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	?	1	1	1	1	13
Cai, et al., 2018	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	?	0	1	1	1	8
Forti, et al., 2010	1	1	1	0	1	0	1	1	0	N.v.t.	1	1	0	0	0	1	9
Kaur, et al., 2017	1	1	1	0	1	0	1	1	0	N.v.t.	1	1	1	1	1	1	12
Ketcheson, et al., 2017	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	10
Lavenne-Collot et al., 2021	1	1	1	0	1	1	1	0	0	N.v.t.	1	1	0	?	1	1	10
Lloyd, et al., 2011	1	1	1	0	1	0	?	1	0	N.v.t.	1	1	0	1	1	0	9
Liu & Breslin, 2013	1	1	1	0	1	0	1	1	1	N.v.t.	1	?	0	1	0	1	10
Mache & Todd, 2016	1	1	1	0	1	0	1	1	0	N.v.t.	1	?	1	1	1	1	11

Running head: MOTORISCHE ONTWIKKELING AUTISME SPECTRUM STOORNIS

Manicolo, et al., 2018	1	1	1	0	1	1	0	1	0	N.v.t.	1	1	1	1	0	1	11
Nordin et al., 2021	1	1	1	0	1	1	1	1	0	N.v.t.	1	?	0	1	1	1	11
Provost et al., 2009	1	1	1	0	1	0	1	0	0	N.v.t.	1	?	1	1	1	1	10
Ramos-Sánchez, et al., 2021	1	1	1	0	1	1	0	1	0	N.v.t.	1	1	0	1	0	1	10
Sano, et al., 2019	1	1	1	0	1	0	1	1	0	N.v.t.	0	1	0	0	1	1	9
Totaal	15	15	14	1	15	5	12	10	1	3	13	7	6	12	10	13	

Noot. Itemscore 1: voldoet aan criterium, Itemscore 0: voldoen niet aan criterium, ?: onduidelijk, N.v.t.: niet van toepassing.