Motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking

Literatuuronderzoek ten behoeve van kennisvergroting over de motorische ontwikkeling van kinderen met een (Zeer) Ernstige Verstandelijke en Meervoudige Beperking

Nicole Starreveld S3783278
Master Pedagogische Wetenschappen (track: Orthopedagogiek) PAMA5166
Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen
Eerste beoordelaar: Prof. Dr. Annette van der Putten
Tweede beoordelaar: Dr. Suzanne Houwen
Aantal woorden: 11.280

Abstract

The purpose of this literature review was to extend the knowledge about the motor development of children with Profound Intellectual and Multiple Disabilities (PIMD) and related child and contextual factors. Knowledge about this developmental domain in children with PIMD is scarce. As a hearing impairment is one of the common additional disabilities that occur in children with PIMD, analyzing the motor development of children with a hearing impairment may contribute to knowledge about motor development of children with PIMD. A literature review focused at the motor development of children with a hearing impairment. The databases ERIC, PsycINFO and Medline were used for collecting data. Motor development was divided into three domains: gross motor development, fine motor development, and posture. The search resulted in 13 studies. Nine studies analyzed gross motor development, seven studies analyzed fine motor development, and ten studies did research on posture. All studies, except for one, found that children with a hearing impairment achieved poorer results in motor skills compared to children without a hearing impairment. The overall results of this study suggested that motor development of children with hearing impairment is below average in comparison with motor development of children without hearing problems, particularly in the balance domain. Child related factors such as additional disabilities and vestibular disfunction were found to be negatively associated with motor development. Age and participation in sports were found to be positively associated with motor development. The association with other child and contextual factors such as the degree of hearing loss and socioeconomic status remained unclear. Regarding the course of motor development in hearing impaired children, all three studies that discussed this found a developmental delay in this domain. Recommendations are given for both science and practice.

Keywords: motor development, motor skills, hearing impairment, PIMD, children, child- and environmental factors

Samenvatting

Het doel van dit literatuuronderzoek was om kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met een (Zeer) Ernstige Verstandelijke en Meervoudige Beperking (ZEVMB) en gerelateerde kind- en omgevingsfactoren te vergroten. De kennis over dit ontwikkelingsdomein bij kinderen met ZEVMB is schaars. Aangezien een auditieve beperking één van de veelvoorkomende bijkomende beperkingen is die voorkomt bij kinderen met ZEVMB, draagt het analyseren van de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking mogelijk bij aan de kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Er is literatuuronderzoek gedaan binnen drie verschillende databases. Motorische ontwikkeling is onderverdeeld in drie concepten: grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie. De search resulteerde in 13 onderzoeken. Negen studies analyseerden de grove motorische ontwikkeling, zeven studies analyseerden de fijne motorische ontwikkeling en tien studies deden onderzoek naar houdingscoördinatie. Uit alle studies, op één na, bleek dat kinderen met een auditieve beperking slechtere motorische resultaten behaalden. De algemene resultaten van dit onderzoek suggereren dat de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking benedengemiddeld is in vergelijking met de motorische ontwikkeling van kinderen zonder auditieve beperking, met name op het gebied van balans. Kindgerelateerde factoren zoals bijkomende handicaps en vestibulaire disfunctie bleken negatief geassocieerd te zijn met motorische ontwikkeling. Leeftijd en sportbeoefening bleken positief samen te hangen met motorische ontwikkeling. De relatie met andere kind- en omgevingsfactoren zoals de ernst van gehoorverlies en de sociaaleconomische status blijft onduidelijk. Wat betreft het verloop van de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking, is in de drie studies die dit aspect onderzochten een vertraagde ontwikkeling gevonden. Er worden aanbevelingen gegeven voor zowel vervolgonderzoek als de praktijk.

Trefwoorden: motorische ontwikkeling, motorische vaardigheden, auditieve beperking, ZEVMB, kinderen, kind- en omgevingsfactoren

Inleiding

Bewegen neemt in de eerste levensjaren van een kind een centrale rol in, kinderen verkennen hun omgeving door het lichaam te bewegen (Cech & Martin, 2012). Deze motorische ontwikkeling prikkelt meerdere sensorische systemen, zoals het zicht en de tastzin (Lobo et al., 2014). Motorische vaardigheden vallen te onderscheiden in grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie. De grove motorische vaardigheden behelzen de vaardigheden waarbij grote lichaamsspieren in het lichaam worden gebruikt, zoals lopen, springen, zitten en staan. De fijne motorische vaardigheden gaan om kleine vaardigheden die meer precisie vragen, zoals het vastpakken en gebruiken van voorwerpen. Houdingscoördinatie heeft te maken met de balans van het lichaam en wordt ook wel gekenmerkt als balans, evenwicht of balansvaardigheden (Gabbard, 2018).

De motorische ontwikkeling is een continue verandering in het motorische gedrag die mensen doorgaan naarmate zij ouder worden. De verandering in het motorische gedrag wordt teweeggebracht door de interactie tussen vereisten van een taak, de biologie van het individu en de omstandigheden van de omgeving (Haywood & Getchell, 2021; Gallahue et al., 2011; Newell, 1986). Vanaf de geboorte tot het achttiende levensjaar worden er vier ontwikkelingsfasen onderscheiden (Nederlands Centrum Jeugdgezondheid, z.d.; Hadders-Algra & Dirks, 2000; Hadders-Algra et al., 2003; Heineman et al., 2008; Gerber et al., 2010). De foetale fase begint vanaf de geboorte en loopt door tot twee tot drie maanden na de geboorte en heeft voornamelijk betrekking op kleine bewegingen van het hoofd en de romp, en bijvoorbeeld de grijpreflex van de handen. De tweede fase, de babyfase, loopt ongeveer van twee tot drie maanden totdat het kind zelfstandig kan lopen, waarin het grijpen en vasthouden voorwerpen wordt ontwikkeld, alsook het kunnen omrollen, zitten, kruipen, staan en lopen. Hierop volgend is de peuterfase, die begint vanaf zelfstandig lopen tot vierjarige leeftijd. In deze fase leren kinderen rennen, springen, klimmen en voorwerpen gebruiken. De laatste fase is de fase van de kleuter- en schoolleeftijd, namelijk vier tot achttien jaar. In deze fase leert het kind de motoriek op de juiste manier te gebruiken en worden er complexere handelingen geleerd zoals veters strikken, schrijven en typen.

Er is een grote spreiding in de leeftijd waarop kinderen een bepaalde mijlpaal bereiken (De Angulo et al., 2008). Daarnaast is er variatie in de volgorde waarop de mijlpalen worden behaald (Haywood & Getchell, 2021). Zo bleek uit longitudinaal onderzoek van de WHO naar grofmotorische mijlpalen van kinderen tussen de 4 en 24 maanden in Ghana, India, Noorwegen en Oman dat kinderen gemiddeld met 12 maanden zelfstandig kunnen lopen, waarbij de spreiding van 8,2 tot 17,7 maanden loopt (World Health Organisation, 2006). Ook bleek dat

4,3% van de onderzochte kinderen de motorische mijlpaal van het kruipen op handen en knieën nooit heeft behaald maar verder geen motorische problemen hadden. Er hoeft dus niet altijd sprake te zijn van problemen in de motoriek op het moment dat sommige mijlpalen later of niet worden behaald (World Health Organisation, 2006). De variatie in de beheersing van motorische vaardigheden neemt toe naarmate kinderen ouder worden.

Uit meerdere onderzoeken is duidelijk geworden dat de kind- en omgevingsfactoren een grote rol spelen in de motorische ontwikkeling van kinderen zonder een beperking (Edwards & Sarwark, 2005; Rodrigues et al., 2021; Venetsanou & Kambas, 2009). Voorbeelden van kindfactoren zijn persoonlijke eigenschappen zoals het geslacht en de leeftijd. Daarnaast kan prematuriteit, een laag geboortegewicht, een complicatie tijdens de zwangerschap, geboortetrauma of een hersenvliesontsteking een kindfactor zijn die van negatieve invloed is op de motorische ontwikkeling van kinderen (Christie et al., 2017; Edwards & Sarwark, 2005). Ook factoren gerelateerd aan de moeder hebben een relatie met de motorische ontwikkeling van het kind. Het gebruik van middelen zoals alcohol, tabak en drugs door de moeder tijdens de zwangerschap blijken samen te hangen met een minder goede motorische ontwikkeling van het kind (Golding et al., 2013). In een studie van Willford et al. (2010) is de motorische coördinatie van 320 kinderen vanaf de geboorte tot hun 16^{e} levensjaar gemonitord. De kinderen van wie de moeder alcohol, marihuana en tabak had gebruikt tijdens de zwangerschap lieten een lagere verwerkingssnelheid zien in vergelijking met kinderen van wie de moeder deze middelen niet had gebruikt tijdens de zwangerschap. Daarnaast lieten kinderen van wie de moeder marihuana en tabak had gebruikt tijdens de zwangerschap tekorten zien in de visueel-motorische coördinatie. Vaardigheden die vallen onder de grove motoriek en houdingscoördinatie zoals de balansvaardigheid, algemene coördinatie en balvaardigheid bleken uit onderzoek van Lucas et al. (2014) minder goed te zijn bij kinderen (0-18 jaar) met een matig tot zware blootstelling aan alcohol in de prenatale fase.

Hwang et al. (2013) vonden in een onderzoek naar de beschermende factoren voor de motorische ontwikkeling dat een positief zelfbeeld van de moeder, een positieve attitude en een oudere leeftijd van de moeder beschermende factoren zijn voor de motorische ontwikkeling van het kind. Andere omgevingsfactoren van invloed op de motorische ontwikkeling zijn bijvoorbeeld de fysieke omgeving van het kind, het gedrag van de ouders en de grootte van het gezin. Zo vonden Hwang et al. (2013) dat een stimulerende omgeving met voldoende ruimte en variërend speelgoed positief geassocieerd is met de motorische ontwikkeling van het kind. Bovendien is een positieve omgeving met betrekking tot de opvoeding zoals responsiviteit, positieve affectie en voldoende vrijheid voor exploreren van positieve invloed (Hwang et al.,

2013). Het hebben van een broer of zus blijkt daarnaast samen te hangen met een betere motorische ontwikkeling (Rodrigues et al., 2021; Venetsanou & Kambas, 2009). Venetsanou en Kambas (2009) vonden dat de sociaal-economische status, het opleidingsniveau van de moeder, de kinderopvang, de sociaal-culturele context en het inzetten van interventies gericht op motoriek omgevingsfactoren zijn die de motorische ontwikkeling kunnen bevorderen of belemmeren. Voorbeelden van bevorderende factoren zijn een hoge sociaal-economische status, een hoog opleidingsniveau van de moeder en het inzetten van interventies. De kinderopvang dient een gepast pedagogisch aanbod te hebben met voldoende variatie in activiteiten. De kinderopvang kan een belemmerende factor zijn wanneer de basale functie enkel is om de kinderen verzorgen (Venetsanou & Kambas, 2009).

Bij sommige kinderen kan de motorische ontwikkeling niet binnen de range van de te behalen mijlpalen vallen, en kan er sprake zijn van een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. De ontwikkeling kan ten opzichte van kinderen die geen problemen hebben in de motorische ontwikkeling trager verlopen; mijlpalen worden wel behaald maar in een lager tempo, of de motorische ontwikkeling verloopt afwijkend; vaardigheden worden in een andere volgorde behaald, sommige vaardigheden worden overgeslagen of nooit behaald (Haywood & Getchell, 2021; Sices, 2007). Kinderen met een (Zeer) Ernstige Verstandelijke en Meervoudige Beperking (ZEVMB) hebben per definitie problemen in de motorische ontwikkeling (Nakken & Vlaskamp, 2007; Kennisplein gehandicaptensector, 2021). Dit is namelijk één van de twee kenmerken die bepalen of een persoon tot de doelgroep ZEVMB behoort. Er is altijd sprake van ernstige of zeer ernstige motorische beperkingen, waardoor mensen met ZEVMB niet of nauwelijks gericht en bewust kunnen bewegen (Van der Putten et al., 2016). Veel grove motorische vaardigheden zoals kruipen, lopen, zitten en zelfstandig staan zijn moeilijk om uit te voeren voor personen met ZEVMB (Bossink et al., 2016; Nakken & Vlaskamp, 2007). Het andere kenmerk van personen met een ZEVMB is dat er altijd sprake is van een ernstige of zeer ernstige verstandelijke beperking (Nakken & Vlaskamp, 2007; Kennisplein gehandicaptensector, 2021).

Ondanks dat de beperking het verwerven van bepaalde motorische vaardigheden belemmert, kunnen personen met ZEVMB wel motorische vaardigheden ontwikkelen (Bossink et al., 2016). Dit kunnen kleine vaardigheden zijn, zoals het wijzen naar een voorwerp, “ja” of “nee” knikken met het hoofd of ergens naar wenken. Door de ontwikkeling van motorische vaardigheden te stimuleren, kan het kind met ZEVMB de omgeving ervaren, onderzoeken en beter begrijpen (Becher, 2013; Schellingerhout et al., 2005).

Kennis over het verloop van de motorische ontwikkeling bij kinderen met ZEVMB is schaars. Enerzijds stelt men dat er bij deze doelgroep sprake is van een vertraging in de motorische ontwikkeling met een vervroegd plafond. De motorische mijlpalen worden in een trager tijdsbestek behaald met een maximum. Anderzijds wordt er verondersteld dat het gaat om een afwijkende motorische ontwikkeling. De motorische mijlpalen worden in een andere volgorde behaald, waarbij niet alle motorische vaardigheden behaald zullen worden (Visser et al., 2017). Welke relatie het verloop van de motorische ontwikkeling heeft met kind- en omgevingsfactoren, zoals het gedrag van de ouders en de fysieke omgeving van het kind, is onbekend bij deze doelgroep. Onderzoeken naar de kind- en omgevingsfactoren in relatie tot de motorische ontwikkeling zijn schaars bij kinderen met ZEVMB (Maes & Vlaskamp, 2020). Naast dat er weinig bekend is over het verloop van de motorische ontwikkeling, is het voor de bijdrage aan de theoretische kennis van belang in kaart te brengen welke kind- en omgevingsfactoren een rol spelen.

Vanwege het tekort aan kennis over de doelgroep ZEVMB en hun motorische ontwikkeling, is een doelgroep die een beperking heeft welke veelvuldig voorkomt bij personen met ZEVMB als bijkomende beperking onderzocht, namelijk kinderen met een auditieve beperking. Dit onderzoek is één van de vier onderzoeken die de motorische ontwikkeling van een specifieke doelgroep analyseert ten behoeve van de kennisvergroting voor de motorische ontwikkeling bij personen met ZEVMB. De andere drie onderzoeken analyseerden ook elk een doelgroep welke als bijkomende beperking voorkomt bij personen met ZEVMB. Zo is dit onderzoek een bijdrage aan een onderzoek dat inzicht probeert te verkrijgen in het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB. Een meta-analyse naar de prevalentie van personen met ZEVMB en een bijkomende auditieve beperking liet zien dat deze tussen de 8 en 32.9% is (Van Timmeren et al., 2017). Uit ander onderzoek blijkt dat circa een kwart van de volwassenen met ZEVMB een bijkomende auditieve beperking heeft, waarvan 20% slechthorend en 2% doof is (Van Timmeren, 2019).

Onder een auditieve beperking vallen onder meer slechthorendheid en doofheid (World Health Organization, 2021). De groep kinderen met een auditieve beperking wordt ook aangeduid als kinderen met perceptief gehoorverlies (Sensorineural Hearing Loss). Perceptief gehoorverlies is gehoorverlies te wijten aan een stoornis ter hoogte van het binnenoor of de gehoorzenuw (Eekhof, 2017; World Health Organisation, 2021). Geleidingsgehoorverlies komt vaker voor en houdt in dat geluiden door afwijkingen in het uitwendige oor of het middenoor niet goed meer geleid kunnen worden (Eekhof, 2017; World Health Organisation, 2021). Kinderen met een cochleair implantaat of gehoorapparaat in gebruik zijn in dit onderzoek ook

gedefinieerd als kinderen met een auditieve beperking. De groep kinderen met een auditieve beperking is een heterogene groep (Erdman & Demorest, 1998), waarbinnen de aard van het gehoorverlies en de ernst van het gehoorverlies verschilt. Daarnaast kan het gehoorverlies bilateraal (tweezijdig) of unilateraal (éénzijdig) aanwezig zijn. Binnen de orthopedagogiek worden kinderen met een auditieve beperking onderscheiden in vier subgroepen (Grietens & Vanderfaeillie, 2014). Er wordt onderscheid gemaakt in slechthorendheid en doofheid. Daarnaast wordt er gedifferentieerd naar de aanvangsleeftijd van de auditieve beperking. De auditieve beperking kan prelinguaal, vóór de taalontwikkeling, of postlinguaal, ná de taalontwikkeling, zijn ontstaan (Grietens & Vanderfaeillie, 2014).

De leeftijd waarop de auditieve beperking optreedt, kan van invloed zijn op verschillende ontwikkelingsdomeinen, zo ook de taalontwikkeling. Kinderen die de auditieve beperking prelinguaal hebben opgelopen, hebben vaak problemen in de spraak- en taalontwikkeling (Jallu et al., 2017). De taalontwikkeling blijkt positief geassocieerd te zijn met de motorische ontwikkeling (Iverson, 2010; Iverson & Goldin-Meadow, 2005). Als taal eerder op gang komt, komt de motoriek ook eerder op gang. Voor kinderen met een auditieve beperking bij wie er al een vertraging in de spraak- en taalontwikkeling is, is er daarom een verhoogd risico op een vertraagde motorische ontwikkeling (Owen & McKinley, 1997; Obeid & Brooks, 2018).

Daarnaast is het zo dat het horen van het eigen stemgeluid bewegingen kan stimuleren, een zogeheten auditieve feedback (APA Dictionary of Psychology, 2020). Deze ontbreekt gedeeltelijk of geheel bij kinderen met een auditieve beperking. Auditieve feedback blijkt positief geassocieerd te zijn met de motorische ontwikkeling van kinderen (Van Vugt 2013). Door de (gedeeltelijke) afwezigheid van auditieve feedback bij kinderen met een auditieve beperking, wordt het verrichten van bewegingen minder gestimuleerd. De beperkte stimulatie van bewegingen bij kinderen met een auditieve beperking heeft mogelijk een negatieve invloed op de motorische ontwikkeling.

Uit verschillende studies blijkt dat kinderen met een auditieve beperking meer problemen in de motorische ontwikkeling hebben in vergelijking met kinderen zonder een auditieve beperking (Vidranski & Farkas, 2015). Bepaalde motorische vaardigheden worden later opgedaan dan kinderen zonder een auditieve beperking, en de kinderen met een auditieve beperking behalen lagere scores dan kinderen zonder een auditieve beperking als het gaat om motorische testen (Vidranski & Farkas, 2015). Met name op het gebied van balans hebben kinderen met een auditieve beperking meer moeite (Shaikh & Sadhale, 2013; De Sousa et al., 2012). Dit kan mogelijk veroorzaakt worden door een aantasting van het binnenoor, waar zich

ook het evenwichtsorgaan bevindt. Dit kan opgelopen zijn door gehoorschade, maar ook het plaatsen van een CI kan hier mogelijk van invloed op zijn. In een onderzoek dat kinderen met een auditieve beperking met CI en zonder CI met elkaar vergeleek, werd gevonden dat de kinderen met CI lagere scores behaalden voor balans (Ebrahimi et al., 2016).

Uit de reviewstudie van Vidranski en Farkas (2015) is meer duidelijk geworden over de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking met en zonder CI, maar er zijn ook nieuwe vragen op basis van dit onderzoek naar voren gekomen. Met name de vraag of er sprake is van een vertraagde of een afwijkende motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking blijft onbeantwoord. Bovendien zijn er na zeven jaar mogelijk meer onderzoeken gedaan naar gerelateerde kind- en omgevingsfactoren. Er blijft daarnaast weinig bekend over de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking doordat er in wetenschappelijk onderzoek meer aandacht is voor de andere ontwikkelingsdomeinen die meer evident risico lopen op achterstand, zoals de spraak- en taalontwikkeling en de sociaal-emotionele ontwikkeling. Ten behoeve van de praktijk en vervolgonderzoek is het van belang geweest om nader onderzoek te doen naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking, welke kind- en omgevingsfactoren nog meer bevorderend of belemmerend kunnen zijn voor de ontwikkeling en in het bijzonder hoe hierop kan worden ingezet in de praktische implementatie van deze kennis.

De motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking is tevens onderzocht om bij te dragen aan de theorievorming en kennisvorming ten behoeve van de doelgroep kinderen met ZEVMB. Het is relevant om te onderzoeken hoe de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking verloopt, omdat dit door de comorbiditeit gekoppeld kan worden aan de doelgroep kinderen met ZEVMB (Timmeren et al., 2017; Nakken & Vlaskamp, 2007). De aanbevelingen die op basis van de conclusie gedaan zijn, kunnen voor zowel vervolgonderzoek naar kinderen met ZEVMB als voor het praktische werkveld van waarde zijn. De kennis en aanbevelingen die uit dit onderzoek zijn voortgevloeid kunnen een bijdrage leveren aan de theorievorming van kinderen met ZEVMB. Met een uitgebreidere theorievorming over deze doelgroep, weet men in de praktijk beter wat er van de doelgroep kan worden verwacht. Interventies en behandelingen voor deze doelgroep kunnen met gebruik van de gegevens en aanbevelingen ontwikkeld of aangepast worden (Goodway et al., 2019). De kind- en omgevingsfactoren die relevant zijn gebleken kunnen tevens betrokken worden bij vervolgonderzoek naar de doelgroep kinderen met ZEVMB en het praktische werkveld, omdat deze een rol kunnen spelen in het verloop van de motorische ontwikkeling.

Dit onderzoek richtte zich op de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking, en op wat voor manier de kind- en omgevingsfactoren een rol spelen in deze ontwikkeling. De onderzoeksvraag die centraal stond luidt: *Hoe verloopt de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking en welke kind- en omgevingsfactoren spelen hierbij een rol?*

Methode

Zoekprocedure

Dit onderzoek was een systematisch literatuuronderzoek naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking. Aan de hand van zoekmachines ERIC, PsycINFO en Medline is gezocht naar studies over motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking. De zoektermen die in dit literatuuronderzoek gebruikt zijn, zijn afgeleid uit de termen die genoemd zijn in de inleiding. Deze termen zijn opgedeeld in hoofd- en subtermen. Ook de doelgroep is een apart onderdeel van de zoekterm. Er is gezocht in het Engels. De hoofdterm was in dit onderzoek "motor". De verschillende subtermen waren "development", "skills", "function", "ability" en "milestones". De doelgroep werd ook aan de zoekterm toegevoegd: "hearing impairment", "auditory impairment", "hearing loss" en "deafness". Van deze zoektermen is een zoekstring gemaakt, waarbij de termen door middel van trunceren zo compleet mogelijk zijn gemaakt. "Development" werd bijvoorbeeld "development*" om alle mogelijke varianten van het woord te vinden. Het aantal hits is voor elke zoekterm en elke zoekmachine gerapporteerd. De gebruikte zoekstring is bijgevoegd in Bijlage A.

Inclusie- en exclusiecriteria

Onderzoeken werden geselecteerd op basis van inclusie- en exclusiecriteria. Het eerste inclusiecriterium hield in dat het artikel peer-reviewed moest zijn. Een ander inclusiecriterium betreft de beschikbaarheid van de tekst, de volledige tekst diende beschikbaar te zijn. Daarnaast was als inclusiecriterium opgesteld dat de doelgroep kinderen met een auditieve beperking wordt onderzocht. Onderzoeken waarbij personen boven de 18 jaar zijn onderzocht, werden niet geïncludeerd. Wanneer er binnen een studie meerdere doelgroepen waren geïncludeerd naast kinderen met een auditieve beperking, moesten de resultaten van de specifieke doelgroep kinderen met auditieve beperkingen zijn beschreven. Tot slot was het van belang dat de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking naar voren kwam in het onderzoek. Motorische ontwikkeling is geoperationaliseerd als de motorische vaardigheden, waaronder de grove motorische vaardigheden, fijne motorische vaardigheden en houdingscoördinatie vallen. Studies die naast motorische ontwikkeling ook andere ontwikkelingsdomeinen onderzochten werden niet direct uitgesloten, er werd gekeken of de studie voldoende specifieke informatie bevatte over de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking. Dit hield in dat de studie voor het grootste gedeelte de motorische

ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking besloeg die gedetailleerd en onderbouwd was.

Eén exclusiecriterium was dat reviewstudies niet werden meegenomen in de analyse.

Selectie

Eerst werd gekeken naar de titel, de keywords en de abstract of het artikel bruikbaar was voor dit onderzoek. Vervolgens werd de volledige tekst gelezen van de eerst geselecteerde artikelen en werd met de inclusie- en exclusiecriteria beoordeeld of het artikel geïncludeerd zou worden.

Naast de resultaten die uit de zoekmachines kwamen, is er door middel van "snowballing" gebruikgemaakt van een referentie waar in een gevonden bron naar verwezen is. Dit was een middel om nog meer relevante literatuur te kunnen vinden die in eerste instantie niet uit de zoekmachines kwamen.

Analyse

Per studie zijn algemene gegevens zoals auteurs, jaar van publicatie, doel van het onderzoek, design, participanten, gegevensverzameling en resultaten afgeleid en opgenomen in de resultatentabel. Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag zijn domeinen van de motoriek, het verloop van de motorische ontwikkeling en kindfactoren en omgevingsfactoren geanalyseerd. De motorische ontwikkeling is binnen dit onderzoek niet gedefinieerd aan de hand van het tempo waarin een motorische vaardigheid wordt behaald of in welke fase, maar aan de hand van de mate van beheersing en kwaliteit van de motorische vaardigheden. Er werd geanalyseerd in hoeverre kindfactoren zoals prematuriteit, geboortegewicht, geslacht en leeftijd gerelateerd waren aan de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking. Hetzelfde werd gedaan voor de omgevingsfactoren, zoals het opleidingsniveau van de ouders en de sociaal-economische status. Wat betreft het verloop van de motorische ontwikkeling zijn hiervoor geen aparte analyses gedaan in deze review. Wanneer een studie dit aspect had onderzocht of conclusies trok over een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling, is dit resultaat opgenomen in de resultaten van de review. Wanneer studie die een vertraagd of afwijkend verloop van de motorische ontwikkeling vond, werd dit gegeven in de resultatentabel opgenomen.

De kwaliteit van de geselecteerde studies is beoordeeld met de Critical Review Form-Quantatitive Studies (Law et al., 1998). De checklist bestond uit 15 items die betrekking hadden op het doel, de literatuur, het design van het onderzoek, de steekproef, resultaten en conclusies

en implicaties (Bijlage B). Als een criterium beschreven stond, werd er “ja” (1) ingevuld. Er werd “nee” (0), “niet duidelijk omschreven” (?) of “niet toepasbaar” (N/A) ingevuld als het criterium niet (duidelijk) naar voren kwam, of niet toepasbaar was, waar geen score voor werd gegeven. Het maximale aantal punten dat kon toegekend worden was 16. Studies met een score lager of gelijk aan 7 werden beschouwd als studies met een verhoogd risico op bias. Studies met een score hoger of gelijk aan 12 werden beschouwd als artikelen met een laag risico op bias. Een score tussen de 8 en 11 was kenmerkend voor een gemiddeld risico op bias (Houwen et al., 2009).

Betrouwbaarheid

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het selecteren van de studies is bepaald van zowel de selectie op basis van titel en abstract als van de selectie van de volledige tekst. Hiervoor is een random steekproef getrokken van 10% voor de selectie op basis van titel en abstract, en van 50% voor de selectie op basis van de volledige tekst. De tweede beoordelaar herhaalde 10% van de hits voor elke zoekmachine, waarbij artikelen genummerd met een even aantal zijn bekeken. Vervolgens werd de tweede selectie herhaald door de onafhankelijke tweede beoordelaar. Hier werd de volledige tekst van 50% van de artikelen, die geselecteerd waren voor titel en abstract, beoordeeld met de inclusie- en exclusiecriteria. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van beide selecties berekend is met behulp van Cohens Kappa. Voor de eerste selectie op basis van titel en abstract was Cohens Kappa 0.78 en voor de selectie op basis van de volledige tekst 0.72 en daarmee is voldaan aan de minimum gestelde waarde van 0.70 (Drenth & Sijtsma, 2006). Er kan gesproken worden van voldoende mate van interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor beide selectieprocedures.

Ook de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de eerste selectie is bepaald met Cohens Kappa. Dit gebeurde op dezelfde wijze als voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, alleen werd nu de selectie herhaald door de eerste beoordelaar. Dit gebeurde na twee weken, om het risico op onthouden geselecteerde artikelen te minimaliseren. Zes van de dertien geselecteerde artikelen werden opnieuw beoordeeld met de inclusie- en exclusiecriteria. De volgorde van de artikelen werd hierbij veranderd. De Cohens Kappa voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was 0.87 voor de eerste selectie en 0.87 voor de tweede selectie, daarmee waren deze ook toereikend voor een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (Drenth & Sijtsma, 2006).

Voor de scoring van de kwaliteit per studie is ook de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid vastgesteld. Alle geïncludeerde artikelen zijn door de tweede

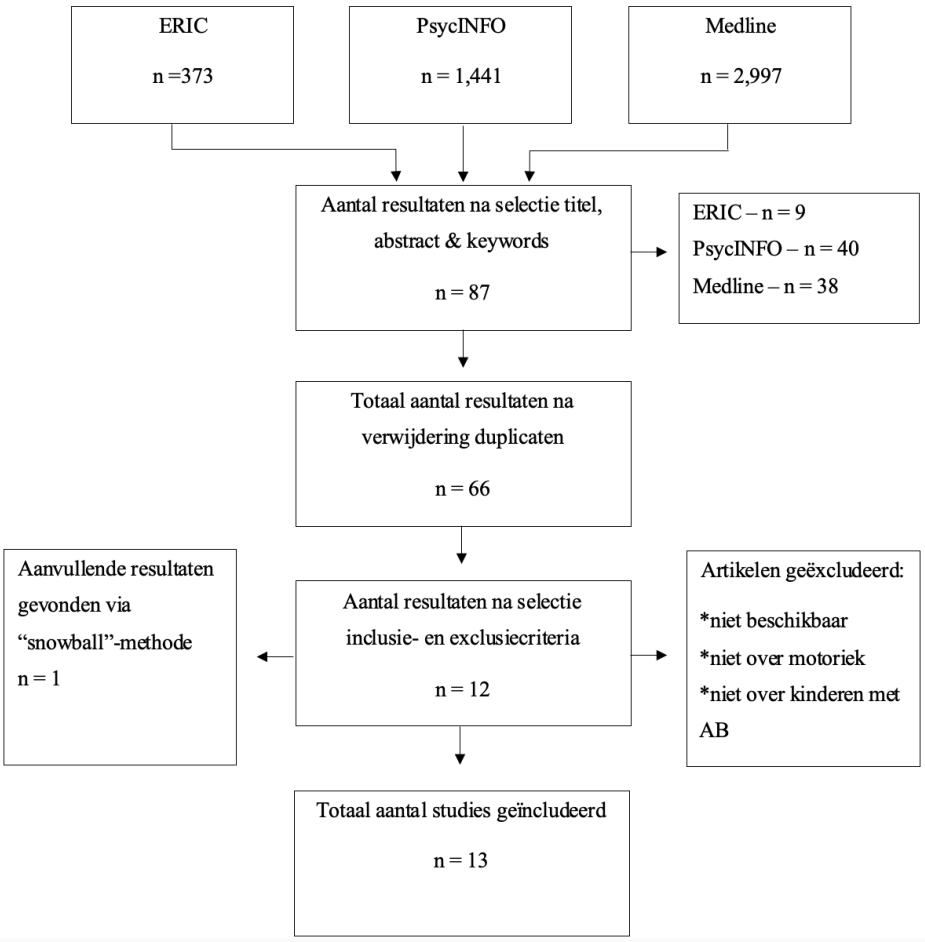
beoordelaar gescoord en vergeleken voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. De eerste beoordelaar heeft de artikelen in een andere volgorde opnieuw gescoord voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. De gescoorde items van alle studies zijn per item achtereenvolgens in één database verwerkt en geanalyseerd. De Cohens Kappa voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de kwaliteitsscoring was 0.82. De Cohens Kappa voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de kwaliteitsscores was 0.92.

Resultaten

In totaal zijn 13 studies geïncludeerd (zie Figuur 1 voor de procedure). Binnen deze studies varieerde de omvang van de groep met participanten van 15 tot 301 respondenten, met leeftijden variërend van 2 tot 18 jaar. De studies zijn tussen 1983 en 2021 uitgevoerd. Het cross-sectionele onderzoeksdesign is bij alle onderzoeken gebruikt. Van het totaal van 13 studies, hebben negen studies gebruik gemaakt van een controlegroep van kinderen zonder een auditieve beperking. De controlegroep werd meestal op leeftijd, geslacht of IQ gematcht, of een combinatie ervan. Er waren vier studies die in plaats van een controlegroep gebruik hadden gemaakt van de normscores die bij het gebruikte meetinstrument hoorden. Twee onderzoeken vergeleken ook kinderen met een auditieve beperking die een CI in gebruik hadden met kinderen met een auditieve beperking zonder CI (Ebrahimi et al., 2016; Gheysen et al., 2007). De auteurs, het type onderzoek, het doel, de participanten, de gegevensverzameling, de resultaten en de kwaliteitsscore van de geïncludeerde studies zijn weergegeven in Tabel 1.

Figuur 1

Selectieprocedure en aantal resultaten



Tabel 1

Resultatentabel

Auteur(s) en jaartal	Design	Doel	Participanten	Gegevensverzameling	Resultaten	Kwaliteitsscore
Apeksha et al. 2020	Cross-sectioneel	Balansfunctie van kinderen met AB[1] en ZAB[2] analyseren en vergelijken	n = 15 AB n = 15 ZAB 6-10 jaar	Houdingscoördinatie en VD[3] d.m.v.: - Romberg test; - Fukuda stepping test; - Tandem gait tests; - Finger-to-nose test	AB < ZAB. Lagere score bij AB voor VD en balanstests.	11
De Kegel et al. 2012	Cross-sectioneel	Voorspellend vermogen van VD op motorische prestaties bij kinderen met AB identificeren	n = 48 AB ≥40 dB gehoorverlies n = 51 ZAB 3-12 jaar	Grove motoriek, fijne motoriek, houdingscoördinatie en VD d.m.v: - MABC-2[a]; - Items van KTK[b]; - OLS[c]; - AccuGait force platform; - Roterende stoeltest; - VEMP[d]	AB < ZAB. Kinderen met een minder ernstige AB hebben evenveel risico op motorische en balansgerelateerde problemen als kinderen met meer ernstige AB. AB + VD < AB – VD alle balanstaken.	12
Dummer et al. 1996	Cross-sectioneel	Analyse grofmotorische vaardigheden bij kinderen met AB	n = 201 AB waarvan n = 23 met CI Gem 96.94 dB gehoorverlies Twee scholen 4-18 jaar	Grove motoriek d.m.v.: TGMD[e]; grove motoriek - Data vanuit scholen over ernst van beperking, etiologie, en leeftijd begin gehoorverlies - Informatie docenten over sportparticipatie	AB < ZAB. Vaardigheden zelfde volgorde maar sommige specifieke vaardigheden vertraagd. Hoe ouder, hoe hoger de scores. Relatie met geslacht bij gooien, schoppen en springen. Jongens > meisjes.	10

					AB + meer participatie sport > AB + minder participatie sport	
Ebrahimi et al. 2016	Cross-sectioneel	De statische en dynamische balans bij kinderen met AB met en zonder CI met elkaar vergelijken.	n = 85 AB (≥90 dB) Waarvan n = 35 met CI n = 60 ZAB 7-12 jaar	Grove en fijne motoriek d.m.v.: - BOTMP[f]; grove en fijne motoriek	AB < ZAB. M.u.v. 1 item was de score op balans AB + CI beter t.o.v. AB - CI.	9
Gheysen et al. 2007	Cross-sectioneel	De invloed van het gebruik van een CI op de motorische ontwikkeling van kinderen met AB onderzoeken.	n = 36 AB Waarvan n = 20 CI ≥90 dB gehoorverlies n = 43 ZAB 4-12 jaar	Grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie d.m.v: - MABC; - KTK; - OLS	AB < ZAB. Geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor effecten van CI.	12
Hartman et al. 2011	Cross-sectioneel	- Analyse van motorische prestaties van kinderen met AB - Analyse van associatie tussen motorische prestaties en sportparticipatie	n = 51 AB 80-120 dB gehoorverlies Zonder CI 6-12 jaar	Grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie d.m.v: - MABC; - Vragenlijst voor sportparticipatie	AB < ZAB. Meer kinderen met AB dan verwacht behorend tot de 5-15% laagst presterenden. Percentages kinderen AB behorende tot laagst presterenden: Balvaardigheid (52.4%), handvaardigheid (61.9%), balans	12

					(45.3%). Invloed van sportparticipatie alleen voor balvaardigheid en dynamische balans.	
Leigh et al. 2015	Cross-sectioneel	- Analyse van motorische ontwikkeling - Analyse van relatie tussen ontwikkelingsdomeinen - Analyse van relatie met kind- en familie-eigenschappen	n = 301 AB 3 jaar	Grove en fijne motoriek d.m.v.: - CDI[g]	AB gemiddelde scores echter met hoge SD. Bijkomende beperking(en): negatieve associatie met grove en fijne motoriek Geboortegewicht: positieve associatie met grove en fijne motoriek Geslacht: meisjes > jongens bij fijne motoriek	8
Livingstone & McPhilips 2011	Cross-sectioneel	- Effect van AB op de ontwikkeling van motorische vaardigheden onderzoeken - Aard problemen in motorische ontwikkeling onderzoeken	n = 25 AB n = 27 IQ-match n = 26 leeftijd match 6-12 jaar	Grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie d.m.v: - MABC	AB < ZAB. Problemen in motorische vaardigheden, met name bij balanstaken en taken waar meer dan één zintuig nodig was. Tekorten zijn niet toe te schrijven aan leeftijd, non-verbale vaardigheid of aandachtstekorten.	11
Melo et al. 2018	Cross-sectioneel	De balans tussen kinderen met AB en ZAB vergelijken.	n = 48 AB n = 48 ZAB	Houdingscoördinatie d.m.v.: - Pediatric Balance Scale;	AB 7-14 jr < ZAB 7-14 jr. Geen verschillen voor ernst van gehoorverlies. Kinderen	12

		Geslacht, leeftijd, graad van gehoorverlies en andere etiologische factoren meegenomen	7-18 jaar	- Data over kinderen van school, interview met ouders; kindfactoren	die prematuur geboren zijn of met postnatale hersenvliesontsteking hadden slechtste balans.	
Melo et al. 2021	Cross-sectioneel	Het onderzoeken van de statische balans van kinderen met AB	n = 65 AB n = 65 ZAB 7-11 jaar	Houdingscoördinatie d.m.v.: - Stabilometrische analyse; - Vestibulaire analyse; VD	AB < ZAB. Hoe sterker gehoorverlies, hoe meer instabiliteit in statische balans. AB + VD hoge instabiliteit, waarvan 5 met CI het hoogste.	13
Rine et al. 2000	Cross-sectioneel	Motorische ontwikkeling en relatie met leeftijd, geslacht en VD	n = 39 AB n = 18 hertest 2-7 jaar	Grove motoriek en houdingscoördinatie d.m.v: - Peabody Developmental Motor Scales > Gross Motor Scale; - Southern California Postrotary Nystagmus Test; VD	AB < ZAB. Vertraging in motorische ontwikkeling, gerelateerd aan VD. Slechte VD kan progressieve achterstand identificeren. Hertest: grove motoriek en balans AB < ZAB	13
Vidranski et al. 2015	Cross-sectioneel	De ontwikkeling van motorische vaardigheden van kinderen met AB onderzoeken.	n = 16 AB + CI n = 17 ZAB 6-18 jaar	Grove en fijne motoriek d.m.v.: - $BOT_{TM}2^{h}$	AB + CI < ZAB. Alle subtesten met name balans en handvaardigheid.	10

Wiegersma & Van der Velde 1983	Twee cross-sectionele studies	1e onderzoek: Motorische ontwikkeling bij kinderen met AB onderzoeken 2e onderzoek: snelheid en motorische ''performance'' onderzoeken bij kinderen met AB	1e onderzoek: n = 25 AB n = 31 ZAB leeftijd en geslacht match 8-10 jaar 2e onderzoek: n = 16 AB 6-8 jaar	Grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie d.m.v: - Hamm-Marrburger Coordination Test; - Frosting Movement Skills Battery; - 7 visueel-motorische taken.	1e onderzoek: AB < ZAB. Voor algemene dynamische coördinatie en visuo-motorische coördinatie. 2e onderzoek: AB < ZAB. Uitvoering bewegingen is langzamer.	6

[1]AB = Auditieve beperking

[2]ZAB = Zonder auditieve beperking

[3]VD = Vestibulaire disfunctie

[a]MABC-2 = Movement Assessment Battery for Children – Second Edition

[b]KTK = Körperkoordinationstest für Kinder

[c]OLS = One-leg stance

[d]VEMP = Vestibular Evoked Myogenic Potential testing

[e]TGMD = The Test of Gross Motor Development

[f]BOTMP = Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency

[g]CDI = Child Development Inventory

[h]BOT$_{TM}$2 = Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, 2nd Edition

Kwaliteit

De toegekende punten zijn per studie vermeld in de resultatentabel bij de kolom "Kwaliteitsscore" en zijn per vraag in Bijlage C bijgevoegd. Voor zes studies was de kwaliteitsscore hoger of gelijk aan 12 (De Kegel et al., 2012; Gheysen et al., 2007; Hartman et al., 2011; Melo et al., 2018; Melo et al., 2021; Rine et al., 2000). Bij deze studies was er een laag risico op bias, de kwaliteit was dus hoog. Eén studie had een score van 6 (Wiegersma & Vandervelde, 1983). Deze lage kwaliteitsscore houdt in dat er een verhoogd risico op bias was. De overige zes studies behaalden een kwaliteitsscore tussen de 8 en 11, wat maakt dat deze studies een gemiddeld risico op bias hadden (Apeksha et al., 2020; Dummer et al., 1996; Ebrahimi et al., 2016; Leigh et al., 2015; Livingstone & McPhilips, 2011; Vidranski et al., 2015).

Grove motoriek

Van de 13 geïncludeerde studies, hadden zeven studies betrekking op de grove motoriek (De Kegel et al., 2012; Hartman et al., 2011; Gheysen et al., 2007; Vidranski et al., 2015; Livingstone & McPhilips, 2011; Wiegersma & Vandervelde, 1983; Dummer et al., 1996). Dummer et al. (1996) analyseerden als enige enkel de grove motoriek, en niet de andere componenten van motoriek. Grof motorische vaardigheden van kinderen met een auditieve beperking werden onderzocht met de TGMD, dat object controle en locomotorische vaardigheden meet. Het gaat om het gebruiken van voorwerpen en het lichaam waarbij grote bewegingen nodig zijn, zoals schoppen, gooien, vangen, rennen en springen (Ulrich, 2000). Dummer et al. (1996) vonden dat de kinderen met een auditieve beperking gemiddeld lager scoorden op object controle en locomotorische vaardigheden in vergelijking met de normgroep, bestaande uit kinderen zonder een auditieve beperking. De kinderen waren in de leeftijd van 4 tot 10 jaar oud. Wel noemen de onderzoekers dat het gaat om slechts kleine verschillen in gemiddelden.

De grove motoriek van 4 tot 12-jarige kinderen met een auditieve beperking is door Gheysen et al. (2007) onderzocht met de MABC. De MABC meet, naast de grove motoriek, ook de fijne motoriek en houdingscoördinatie, waarvan de uitkomsten later in de resultaten besproken zullen worden. De variabelen waarmee dit gemeten wordt zijn balvaardigheid (grove motoriek), handvaardigheid (fijne motoriek) en balans (houdingscoördinatie). Gheysen et al. (2007) vonden dat de kinderen met een auditieve beperking significant lager scoorden voor de grove motoriek in vergelijking met kinderen zonder een auditieve beperking. Hartman et al. (2011) maakten ook gebruik van de MABC. De resultaten van de studie lieten zien dat kinderen

met een auditieve beperking lagere scores behaalden voor het onderdeel dat grove motoriek meet dan kinderen zonder een auditieve beperking. Er behoorden meer kinderen met een auditieve beperking tot de laagst presterende groep dan verwacht werd op basis van de normatieve steekproef. De laagst presterende groep werd gecategoriseerd als de groep met "borderline" (op de grens) en definitieve motorische vaardigheden. Het percentage kinderen met een auditieve beperking dat behoorde tot deze groep was voor de grove motoriek 52.4% (versus 15% in de normgroep). De Kegel et al. (2012) vonden, middels de MABC, in hun studie naar de grove motoriek van kinderen met een auditieve beperking dat zij gemiddeld lager scoorden voor grove motoriek dan kinderen zonder een auditieve beperking. Livingstone en McPhilips (2011) deden onderzoek naar het effect van een auditieve beperking op de motorische ontwikkeling met de MABC, waarbij ook de aard van de problemen in de motoriek onderzocht werd. Kinderen met en zonder een auditieve beperking werden op basis van IQ en leeftijd gematcht. Uit de resultaten bleek dat kinderen met een auditieve beperking lager scoorden voor de grove motoriek dan kinderen zonder auditieve beperking.

Leigh et al. (2015) deden onderzoek naar de grofmotorische ontwikkeling van 3-jarige kinderen met een auditieve beperking en analyseerden daarnaast mogelijke kind- en familie-eigenschappen die hier invloed op hebben. De participanten bestonden uit een grote homogene groep waaronder ook kinderen die, naast een auditieve beperking, andere bijkomende beperkingen hadden. Zo waren er kinderen die cerebrale parese, een ontwikkelingsachterstand of autisme hadden. Leigh et al. (2015) vonden vergelijkbare gemiddelde scores voor grove motoriek bij kinderen met een auditieve beperking ten opzichte van de normgroep kinderen zonder auditieve beperking. Er was echter wel een hoge standaarddeviatie in de groep kinderen met een auditieve beperking.

Door Rine et al. (2000) werd gevonden dat jonge kinderen van 2 tot 7 jaar met een auditieve beperking, die vanaf of kort na de geboorte is ontstaan, een vertraging in de grofmotorische ontwikkeling lieten zien. Deze vertraging in de motorische ontwikkeling was aanwezig ongeacht de leeftijd. De vertraging kan constant of progressief van aard zijn volgens Rine et al. (2000), wat afhankelijk is van de soort taak. Voor de locomotorische taken, het aannemen en voortbewegen van voorwerpen, waren de gevonden vertragingen constant. Er was dus geen sprake van een progressieve aard in de vertragingen. Volgens Rine et al. (2000) is herhaald testen noodzakelijk om op een adequate manier de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking te meten, en om meer zekerheid te hebben van de stabiliteit van de scores. Bij een deel van de kinderen werd er een tweede meting van de grove

motoriek gedaan na gemiddeld 11.3 maanden (*SD*=1.1). De scores waren bij de tweede meting lager dan de eerste meting.

Vidranski et al. (2015) analyseerden de grove motoriek van kinderen met een auditieve beperking en CI in vergelijking met kinderen zonder een auditieve beperking met behulp van de $BOT_{TM}2$. Dit instrument meet de grove en fijne motoriek met doelgerichte activiteiten. De resultaten lieten zien dat een groot deel van de kinderen met CI lager dan gemiddeld scoorden in alle subtesten, met name voor de subtesten die grofmotorische vaardigheden meten.

Het onderzoek van Wiegersma en Vandervelde (1983) analyseerde de grove motoriek aan de hand van twee steekproeven. In de eerste steekproef werden 8 tot 10-jarige kinderen met een auditieve beperking onderzocht en lieten de resultaten een motorische achterstand zien op bijna alle items van de gebruikte tests. Alleen voor het onderdeel flexibiliteit werd geen verschil gevonden in de motorische ontwikkeling tussen kinderen met en zonder een auditieve beperking. In de tweede steekproef werden kinderen van 6 tot 8 jaar onderzocht, om te kijken of jongere kinderen met een auditieve beperking hetzelfde patroon lieten zien als in de oudere groep en om te kijken of de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking een gebruikelijk verloop had. De uitkomsten hiervan wezen voor de grove motoriek geen bewijs uit.

Fijne motoriek

De fijne motoriek werd vaak gecombineerd met de andere domeinen van motoriek onderzocht. Er waren zeven studies geïncludeerd die de fijne motoriek onderzochten (Gheysen et al., 2007; Hartman et al., 2011; De Kegel et al., 2012; Livingstone & McPhilips, 2011; Leigh et al., 2015; Vidranski et al., 2015; Wiegersma & Vandervelde, 1983).

In de studie van Gheysen et al. (2007) scoorden de kinderen met een auditieve beperking ook lager op het onderdeel van de MABC dat de fijne motoriek meet in vergelijking met kinderen zonder een auditieve beperking. Hartman et al. (2011) vonden in hun onderzoek dat 61.9% van de kinderen met een auditieve beperking tot de laagst scorende groep behoorden voor het onderdeel dat de fijne motoriek meet. Ook De Kegel et al. (2012) constateerden een lagere score voor de fijne motoriek bij kinderen met een auditieve beperking in verhouding tot kinderen zonder een auditieve beperking. Livingstone en McPhilips (2011) vonden in hun studie dat kinderen met een auditieve beperking lager scoorden op fijne motoriek dan kinderen zonder een auditieve beperking.

Het onderzoek van Leigh et al. (2015) liet zien dat ook voor de fijne motoriek er gemiddelde scores werden gevonden voor kinderen met een auditieve beperking, en dat deze vergelijkbaar waren met de scores behaald door kinderen zonder een auditieve beperking.

Vidranski et al. (2015) vonden dat de kinderen met een auditieve beperking voor alle subtesten een lagere score behaalden dan kinderen zonder een auditieve beperking. Met name voor het handvaardigheidsonderdeel, wat dus veel fijnmotorische vaardigheden vraagt, scoorden de kinderen met een auditieve beperking het laagst.

Het onderzoek van Wiegersma en Vandervelde (1983) wees ook voor de fijne motoriek uit dat deze in achterstand was in vergelijking met kinderen zonder een auditieve beperking. De uitvoering van de bewegingen verliep langzamer bij kinderen met een auditieve beperking.

Houdingscoördinatie

De houdingscoördinatie is in zeven studies geanalyseerd (De Kegel et al., 2012; Gheysen et al., 2007; Hartman et al., 2011; Livingstone & McPhilips, 2011; Rine et al., 2000; Vidranski et al., 2015; Wiegersma & Vandervelde, 1983). In vier studies is balans als afzonderlijke vaardigheid geanalyseerd (Apaksha et al., 2012; Ebrahimi et al., 2016; Melo et al., 2018; Melo et al., 2021).

Ebrahimi et al. (2016) analyseerden de statische en dynamische balans met de eerste editie van de Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) bij kinderen met een auditieve beperking met en zonder CI. De balansscores waren, op één item na, lager voor kinderen met een auditieve beperking en CI dan kinderen met een auditieve beperking zonder CI.

De balansfuncties van 6 tot 10-jarige kinderen met en zonder een auditieve beperking is door Apeksha et al. (2012) onderzocht. Zij vonden dat kinderen met een auditieve beperking lager scoorden voor de balansvaardigheden dan kinderen zonder een auditieve beperking.

Een onderzoek naar de balans van 7 tot 18-jarige kinderen met een auditieve beperking liet zien dat de kinderen van 7 tot 14 jaar een slechtere balans hadden dan de kinderen van dezelfde leeftijd zonder een auditieve beperking (Melo et al. 2018). In een recenter onderzoek van Melo et al. (2021) is opnieuw de balans van kinderen met een auditieve beperking onderzocht, dit keer de statische balans. De kinderen met een auditieve beperking lieten lagere scores zien voor hun houdingscoördinatie in vergelijking met de kinderen zonder een auditieve beperking.

De onderzoekers Gheysen et al. (2007), Hartman et al. (2011), Livingstone en McPhilips (2011), Rine et al. (2000), Vidranski et al. (2015) en Wiegersma en Vandervelde (1983)

constateerden allemaal in hun studie, waar balans als onderdeel van motoriek werd gemeten, dat de kinderen met een auditieve beperking voor het balansonderdeel van de gebruikte test minder goed scoorden dan kinderen zonder een auditieve beperking. In de studie van Livingstone en McPhilips (2011) scoorden de kinderen met een auditieve beperking lager op met name de balanstaken en taken waarbij meer dan één zintuig nodig was. In de studie van Rine et al. (2000) werd er, naast de grofmotorische vaardigheden, een progressieve vertraging gevonden bij de balansvaardigheden. Hier kwam de vertraging bij de meeste kinderen voor. Ook vonden Rine et al. (2000) dat alleen de kinderen jonger dan 5 jaar problemen in de balansontwikkeling hadden, waarbij zij in de hertest lagere scores lieten zien voor de balans dan de eerste meting.

Overzicht grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie

In Tabel 2 is een overzicht gemaakt van de bevindingen voor elk onderdeel van de motorische ontwikkeling per geïncludeerde studie. Ook staat weergegeven of er sprake is van een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. Op één studie na (Leigh et al., 2015) is in alle geïncludeerde studies gevonden dat de kinderen met een auditieve beperking lager scoorden op grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie dan kinderen zonder een auditieve beperking. In de studie van Leigh et al. (2015) zijn gelijke scores gevonden van grove en fijne motoriek bij kinderen met en zonder een auditieve beperking. Wel was hier in de groep van kinderen met een auditieve beperking een hoge standaarddeviatie op de metingen van de grove en fijne motoriek.

Tabel 2

Overzicht van bevindingen voor elk onderdeel van de motorische ontwikkeling

Studie	Grove motoriek	Fijne motoriek	Houdingscoördinatie	Vertraagd/afwijkend
Apeksha et al.	-	-	AB < ZAB	-
De Kegel et al.	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	-
Dummer et al.	AB < ZAB	-	-	AB vertraagde ontwikkeling

Ebrahimi et al.	-	-	AB < ZAB	-
Gheysen et al.	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	-
Hartman et al.	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	-
Leigh et al.	AB = ZAB	AB = ZAB	-	-
Livingstone & McPhilips	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	-
Melo et al.	-	-	AB < ZAB	-
Melo et al.	-	-	AB < ZAB	-
Rine et al.	AB < ZAB	-	AB < ZAB	AB vertraagde ontwikkeling gerelateerd aan VD
Vidranski et al.	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	-
Wiegersma & Vandervelde	AB < ZAB	AB < ZAB	AB < ZAB	AB vertraagde ontwikkeling

Noot. Wanneer één van de domeinen grove motoriek, fijne motoriek, houdingscoördinatie en vertraagd/afwijkend niet is onderzocht in de studie, is dit aangegeven met "-".

Kindfactoren

Kindfactoren die mogelijk een rol zouden kunnen spelen in de motorische ontwikkeling werden in de meeste artikelen onderzocht. Geslacht en leeftijd werden in vier studies meegenomen (Dummer et al., 1996; Leigh et al., 2015; Livingstone & McPhilips, 2011; Rine et al., 2000). Andere kindfactoren zoals het dragen van een CI, bijkomende beperkingen, geboortegewicht en andere etiologische factoren werden in vijf studies onderzocht (Gheysen et al., 2007; Leigh et al., 2015; Melo et al., 2018; Melo et al., 2021; Rine et al., 2000).

Melo et al. (2018) vonden in hun studie naar de balans van kinderen met een auditieve beperking enkele kindfactoren die voorspellend waren in de balansvaardigheden. Zij vonden dat kinderen die prematuur geboren waren, een laag geboortegewicht hadden of een post-natale

hersenvliesontsteking als oorzaak voor gehoorverlies hadden, de laagste scores behaalden voor balans.

Het onderzoek van Leigh et al. (2015) keek naar mogelijke kindfactoren die gerelateerd waren aan de grove en fijne motoriek. Voor grove en fijne motoriek waren dit bijkomende beperkingen en het geboortegewicht, waarbij bijkomende beperkingen negatief geassocieerd waren met motoriek en het geboortegewicht positief geassocieerd is met motoriek. Hoe lager het geboortegewicht, hoe minder goed het kind met een auditieve beperking scoorde op grove en fijne motoriek. Voor de fijne motoriek was het geslacht daarnaast gerelateerd aan de motorische ontwikkeling, waarbij meisjes beter scoorden dan jongens. Voor een aantal specifieke grofmotorische vaardigheden scoorden jongens in het onderzoek van Dummer et al. (1996) hoger dan meisjes. In de onderzoeken van De Kegel et al. (2012), Livingstone & McPhilips (2011) en Rine et al. (2000) werd er geen bewijs gevonden voor de invloed van geslacht op de motorische ontwikkeling.

Daarnaast is er door Dummer et al. (1996) gevonden dat leeftijd een positieve associatie heeft met de beheersing van grofmotorische vaardigheden. Hoe ouder het kind, hoe beter de motorische vaardigheden. Leeftijd is echter in de onderzoeken van De Kegel et al. (2012), Leigh et al. (2015), Livingstone en McPhilips (2011) en Rine et al. (2000) niet als significante kindfactor voor de motorische ontwikkeling gevonden.

De ernst van het gehoorverlies is door Melo et al. (2018) en Melo et al. (2021) onderzocht, met tegenstrijdige resultaten. Uit het onderzoek van Melo et al. (2018) bleek de ernst van het gehoorverlies verschillen in balans niet te voorspellen of te verklaren. Maar in het onderzoek van Melo et al. (2021) lieten de kinderen met een hogere ernst van gehoorverlies hogere instabiliteit in de statische balans zien. De kinderen met een CI vertoonden het slechtste resultaat voor statische balans. Gheysen et al. (2007) daarentegen vergeleken in hun onderzoek kinderen met een auditieve beperking en CI en kinderen met een auditieve beperking zonder CI met elkaar, en vonden geen duidelijke aanwijzingen voor significante effecten op de motorische ontwikkeling van het dragen van een CI.

Vestibulaire disfunctie en in hoeverre dit gerelateerd is aan de balans werd in een aantal studies onderzocht. Het is een verstoring in het evenwichtssysteem van het lichaam, en gaat onder andere gepaard met duizeligheid, misselijkheid en houdingsinstabiliteit (Doughtery et al., 2021). Problemen in het vestibulair functioneren kwamen in het onderzoek van Apeksha et al. (2020) bij 79% van de kinderen met een auditieve beperking voor, en bleek gerelateerd te zijn aan de problemen in de balansfuncties. Rine et al. (2000) hebben in hun onderzoek gevonden dat slecht vestibulair functioneren een progressieve achterstand in de motorische ontwikkeling

van kinderen met een auditieve beperking kan identificeren. In het onderzoek van Melo et al. (2021) lieten de kinderen met vestibulaire disfunctie ook een slechter resultaat voor balans zien. De Kegel et al. (2012) vonden dat kinderen met vestibulaire disfunctie ongeveer gelijk scoorden voor de grof- en fijnmotorische taken van de test, en voor alle balanstaken van de gebruikte instrumenten lager scoorden dan de kinderen met een auditieve beperking zonder vestibulaire disfunctie.

Omgevingsfactoren

Mogelijke omgevingsfactoren die gerelateerd zijn aan de motorische ontwikkeling zijn in drie onderzoeken geanalyseerd. Een omgevingsfactor die in twee van de 13 studies is onderzocht als bijkomende onafhankelijke variabele, is participatie bij sport. In de studie van Dummer et al. (1996) werd gevonden dat de kinderen die actief waren met sport betere scores lieten zien voor grove motoriek dan kinderen die niet actief waren met sport. Het onderzoek van Hartman et al. (2011) onderzocht ook of de participatie bij sport onder kinderen met een auditieve beperking uitmaakte voor de motorische ontwikkeling. Er is geen eenduidig bewijs gevonden voor de invloed van participatie bij sport op de motorische vaardigheden in het algemeen, met uitzondering van de specifieke vaardigheden balvaardigheid en dynamische balans, waarbij de kinderen die aan een sport deelnamen beter scoorden dan de kinderen die niet aan een sport deelnamen.

Familie-eigenschappen zoals scholing van de ouders en de sociaal-economische status zijn in één studie meegenomen (Leigh et al., 2015). Er is in deze studie geen bewijs gevonden voor de invloed van familie-eigenschappen op de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking.

Overzicht kind- en omgevingsfactoren

Tabel 3

Overzicht van bevindingen voor kind- en omgevingsfactoren in relatie tot de motorische ontwikkeling

Studie	Kindfactor(en)	Domein	Omgevingsfactor(en)	Domein
Apeksha et al.	-	-	-	-
De Kegel et al.	VD (-) Graad gehoorverlies (0)	Balans	-	-

Dummer et al.	Leeftijd (+) Geslacht: J (+)	Grove motoriek	Participatie sport (+)	
Ebrahimi et al.	CI (-)	Balans	-	-
Gheysen et al.	CI (0)	Grove motoriek, fijne motoriek, balans	-	-
Hartman et al.	-	-	Participatie sport alleen voor balvaardigheid (+) en dynamische balans (+)	Grove motoriek
Leigh et al.	Bijkomende beperkingen (-) Geboortegewicht (+) Geslacht	Grove motoriek & fijne motoriek	Opleidingsniveau ouders (0), SES (0), educatieve interventie (0)	Grove en fijne motoriek
Livingstone & McPhilips	Leeftijd (0) Non-verbale vaardigheden (0) Aandachtstekort (0)	Grove motoriek, fijne motoriek, balans	-	-
Melo et al.	Graad gehoorverlies (0) Prematuriteit (-) Postnatale hersenvliesontsteking (-)	Balans	-	-
Melo et al.	Graad gehoorverlies (-) VD (-) CI (-)	Balans	-	-

Rine et al.	Vestibulaire disfunctie (-)	Grove motoriek en balans	-	-
Vidranski et al.	-	-	-	-
Wiegersma & Vandervelde	-	-	-	-

Noot. Factoren die met (+) staan aangegeven hadden een positieve associatie met de motorische ontwikkeling, factoren die met (-) staan aangegeven hadden een negatieve associatie. (0) betekent dat er geen relatie is gevonden. Wanneer de kind- en/of omgevingsfactoren niet zijn onderzocht in de studie, is dit aangegeven met "-".

Conclusie & Discussie

Het doel van deze literatuurstudie was om de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking in kaart te brengen, om uiteindelijk bij te dragen aan de theorievorming van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB.

De motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking en gerelateerde kind- en omgevingsfactoren is van 13 studies geanalyseerd. Er is gevonden dat kinderen met een auditieve beperking meer problemen laten zien in hun motorische vaardigheden dan kinderen zonder een auditieve beperking. Dit was zichtbaar op alle drie de domeinen grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie, met in het bijzonder de houdingscoördinatie. De houdingscoördinatie blijkt een motorische vaardigheid te zijn waar kinderen met een auditieve beperking aanzienlijk lager op scoren ten opzichte van kinderen zonder auditieve beperking. Drie studies constateerden op basis van hun resultaten dat er sprake was van een achterstand in de motoriek, oftewel een vertraagde motorische ontwikkeling, ten opzichte van kinderen zonder een auditieve beperking. De andere tien studies maakten op basis van hun resultaten geen conclusies ten aanzien van het verloop van de ontwikkeling. Uit de resultaten bleek dat een aantal kindfactoren een negatieve relatie hadden met de motorische ontwikkeling van het kind met de auditieve beperking, waaronder het geboortegewicht, prematuriteit, vestibulaire disfunctie, bijkomende beperkingen zoals ontwikkelingsachterstand, cerebrale parese en autisme en etiologische factoren zoals een hersenvliesontsteking. Er zijn tegenstrijdige resultaten gevonden ten aanzien van de relatie met het geslacht, de leeftijd, de ernst van gehoorverlies en het gebruik van een CI. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen gevonden voor de relatie met de omgevingsfactoren. Participatie bij sport blijkt mogelijk wel gerelateerd te zijn aan de motorische ontwikkeling. Het opleidingsniveau van de ouders, de sociaal-economische status en educatieve interventies zijn onderzocht, maar bleken niet gerelateerd te zijn aan de motorische ontwikkeling (Leigh et al., 2015). Er kan gesteld worden dat de kwaliteit van de studies over het algemeen voldoende was. Er was, op één studie na, geen sprake van een verhoogd risico op bias. Over het algemeen waren de geïncludeerde studies betrouwbaar en van voldoende kwaliteit.

Methodologische reflectie

Een literatuurstudie was een passende onderzoeksmethode om de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking en mogelijke meespelende factoren in kaart te brengen. Zo konden alle studies die betrekking hadden op het onderwerp overzichtelijk weergegeven, geanalyseerd en vergeleken worden. Dit is van belang voor de aanleiding van

deze studie, namelijk meer informatie verzamelen over het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB.

Bij het bepalen van de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was Cohen's Kappa voor alle zes metingen toereikend. De tijd tussen de selecties voor het bepalen van de betrouwbaarheid was echter slechts twee weken. Daardoor was het risico op bias door geheugen groter dan wanneer er meer tijd tussen de twee metingen had gezeten. Vanwege de beperkte beschikbare tijd voor het onderzoek was het niet haalbaar om hier meer tijd tussen te voorzien.

Daarnaast is er van minder zoekmachines gebruikgemaakt dan in eerste instantie de intentie was. Zoekmachines zoals Google Scholar en Web of Sience bevatten ongetwijfeld nog meer interessante studies, die van waarde zouden kunnen zijn geweest voor een uitgebreidere literatuurstudie. Omwille van de beperkte tijd zijn deze zoekmachines niet meer geraadpleegd.

Een andere beperking was het opgestelde inclusiecriterium dat alle artikelen Engelstalige artikelen waren. Het bereik was daarom kleiner dan wanneer er ook anderstalige studies waren gebruikt, wat het risico op bias heeft verhoogd. Culturele factoren zouden namelijk ook een rol kunnen spelen in de resultaten en gebruikte meetinstrumenten, wat kan resulteren in een culturele bias (Levesque, 2011). De meeste geselecteerde studies vonden plaats in westerse landen.

Mede doordat er minder zoekmachines zijn geraadpleegd en er enkel Engelstalige studies zijn opgenomen in de selectie, zijn er mogelijk minder bruikbare studies gevonden. Uiteraard is kwantiteit niet direct gelinkt aan kwaliteit, maar des te meer informatie er is, des te breder het beeld kan worden geschetst van de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking.

Tot slot bleek uit de kwaliteitsscoring van de studies dat één studie (Wiegersma & Vandervelde, 1983) een verhoogd risico op bias had. De resultaten van deze studie zijn dus minder betrouwbaar. Er waren zes studies met een gemiddeld risico op bias (Apeksha et al., 2020; Dummer et al., 1996; Ebrahimi et al., 2016; Leigh et al., 2015; Livingstone & McPhilips, 2011; Vidranski et al., 2015), en zes studies met een verlaagd risico op bias De Kegel et al., 2012; Gheysen et al., 2007; Hartman et al., 2011; Melo et al., 2018; Melo et al., 2021; Rine et al., 2000). Over het algemeen zijn de studies van voldoende kwaliteit om de resultaten te interpreteren, op de studie van Wiegersma en Vandervelde (1983) na.

Theoretische reflectie

Met de huidige conclusies was het doel om bij te dragen aan de vorming van meer theoretische kennis over de motorische ontwikkeling van de doelgroep ZEVMB, door de motorische ontwikkeling van een verwante doelgroep te onderzoeken.

Ondanks dat de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking en van kinderen met ZEVMB natuurlijk niet hetzelfde verlopen, kunnen er zeker overeenkomsten liggen gezien de comorbiditeit die ZEVMB heeft met auditieve beperkingen. Een kind met ZEVMB heeft per definitie moeilijkheden in de motorische ontwikkeling (Nakken & Vlaskamp, 2007; Kennisplein gehandicaptensector, 2021). Wanneer hier een bijkomende auditieve beperking bij wordt vastgesteld, kan dit mogelijk nog meer moeilijkheden geven in de motorische ontwikkeling. Op basis van de bevindingen ten aanzien van de motorische ontwikkeling bij kinderen met een auditieve beperking kunnen er handvatten gegeven worden in de begeleiding van kinderen met een ZEVMB met een bijkomende auditieve beperking. Veel van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB blijft onbekend, maar met de huidige bijkomende informatie kan een deel van de problemen in de motoriek die zij ondervinden wel herkend en behandeld worden.

In nagenoeg alle geselecteerde studies werden er voor de grove motoriek, fijne motoriek en houdingscoördinatie van kinderen met een auditieve beperking lagere scores behaald ten opzichte van kinderen zonder een auditieve beperking. Een mogelijke verklaring voor de lage scores voor de houdingscoördinatie is dat een aangetast vestibulair systeem een negatieve invloed heeft op de balansvaardigheden (Maes et al., 2014). Bayat et al. (2020) concludeerden dat kinderen die een CI in gebruik hadden, meer vestibulaire disfuncties lieten zien. Zij lieten een verhoogde instabiliteit zien in de balans. Het plaatsen van een CI blijkt voor een gedeelte van het gehoorkanaal kwetsbaarder te zijn voor schade (Guan et al., 2021), waardoor het vestibulaire systeem aangetast kan worden, en er meer instabiliteit in de balans is.

Verder zijn de bevindingen dat kinderen met een auditieve beperking over het algemeen een minder ontwikkelde motoriek hebben ten opzichte van horende leeftijdsgenoten niet afwijkend is van wat voorgaande onderzoeken hebben gevonden. Een review studie van Vidranski en Farkas (2015) naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking met en zonder CI liet ook zien dat de kinderen met een auditieve beperking op grofmotorische vaardigheden, fijnmotorische vaardigheden en houdingscoördinatie lager scoorden dan kinderen zonder een auditieve beperking. Eén van de redenen waarom er nog behoefte was aan een recentere review was dat er in de review van Vidranski en Farkas (2015) geen uitspraken zijn gedaan over het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking. Daarnaast waren er in de review van Vidranski en Farkas (2015) niet

veel kind- en omgevingsfactoren naar voren gekomen, wat maakte dat er hier nog onbeantwoorde vragen over waren. Er zijn soortgelijke resultaten gevonden over de rol van de leeftijd en de rol van de participatie in sport, waarbij deze allebei positief geassocieerd zijn met de motorische ontwikkeling. Een hogere leeftijd is gerelateerd aan een betere motorische ontwikkeling, en meer participatie in sport is gerelateerd aan een betere motorische ontwikkeling. Er zijn echter ook een aantal verschillen gevonden. Zo vonden Vidranski en Farkas (2015) niets over het verloop van de motorische ontwikkeling, en leek het verschil tussen een vertraagde of afwijkende ontwikkeling niet belicht in de review van de onderzoekers. Daarnaast vonden zij geen eenduidige resultaten over de invloed van vestibulaire disfunctie op de balans. Ook zijn er minder kindfactoren gevonden in de review van Vidranski en Farkas (2015). Zo is de invloed van prematuriteit, een laag geboortegewicht en etiologische factoren niet naar voren gekomen binnen dat uitgevoerde onderzoek. Een verklaring hiervoor is dat de studies die dit hebben gevonden die in deze literatuurstudie zijn opgenomen (Ebrahimi et al., 2016; Melo et al., 2018; Melo et al., 2021) later zijn gepubliceerd dan de review van Vidranksi en Farkas (2015).

Van de 13 geselecteerde studies, deden er 3 uitspraken over de motorische ontwikkeling in de zin van het verloop, namelijk een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. Het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met een auditieve beperking is volgens de resultaten als vertraagd te typeren (Dummer et al., 1996; Rine et al., 2000; Wiegersma & Vandervelde, 1983). Vanwege het geringe aantal is te weinig bewijs om daarover uitspraken te doen, hoewel het verloop een belangrijk vraagstuk was in deze studie. De relatie tussen omgevingsfactoren en motorische vaardigheden is ook in drie studies geanalyseerd, wat wederom te weinig informatie geeft over de daadwerkelijke invloed van de omgevingsfactoren op de motorische ontwikkeling. Van deze drie studies keek één studie naar meerdere omgevingsfactoren, zoals de opleiding van de ouders en de sociaal-economische status. De andere twee studies keken naar de participatie in sport. Dit schetst geen volledig beeld van de daadwerkelijke mogelijke invloeden van de omgeving.

Alle geselecteerde studies die de balans onderzochten, stelden vast dat de balans van kinderen met een auditieve beperking slechter was dan van kinderen zonder auditieve beperking. Men kan zich afvragen wanneer iets een vertraagde of een afwijkende ontwikkeling betreft. Dat de balans aanzienlijk slechter is bij kinderen met een auditieve beperking zou mogelijk kunnen duiden op een vertraagde ontwikkeling. Het is echter van belang ernaar te kijken in welk opzicht de balans minder goed verloopt bij deze kinderen. Wanneer het vergelijkbaar is met de balansvaardigheden van een kind zonder auditieve beperkingen op een

jongere leeftijd, kan men spreken van een vertraagde ontwikkeling. Maar wanneer er geen vergelijkbare balansvaardigheid voor een jongere leeftijd gevonden kan worden, zou er mogelijk sprake kunnen zijn van een afwijkende ontwikkeling. Een jong kind heeft weliswaar een minder goed ontwikkelde balans dan een ouder kind, maar de balansproblemen die een kind met een auditieve beperking heeft kunnen mogelijk anders zijn dan de nog te ontwikkelen balans die een jong horend kind heeft. Daarom kan het betwijfeld worden of er daadwerkelijk gesproken kan worden van een vertraagde ontwikkeling, gezien het voorgaande voorbeeld erop wijst dat er ook sprake zou kunnen zijn van een afwijkende ontwikkeling. Een longitudinale studie, in plaats van een cross-sectionele, is minder gevoelig voor momentopnames en is een realistischere onderzoeksmethode om het verloop van de ontwikkeling te analyseren.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Uit de methodologische beperkingen en de gevonden resultaten volgt een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek. De geanalyseerde studies betreffen allemaal cross-sectionele onderzoeksdesigns. Een studie met een longitudinaal design zou meer kennis kunnen geven over het daadwerkelijke verloop van de ontwikkeling, en geeft mogelijk antwoorden op de vraag of de ontwikkeling in een vertraagd tempo of een andere wijze verloopt. Dat is passender, gezien de motorische ontwikkeling van progressieve aard is en daarmee geen constante is, maar een veranderlijk proces gerelateerd aan kind- en omgevingsfactoren (Ozmun & Gallahue, 2016). Een longitudinale studie die zich richt op de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB zou veel kennis over deze doelgroep opleveren, welke momenteel ontbreekt.

Een onderwerp dat in slechts een gering aantal studies meegenomen werd in de analyse was de mogelijke invloed van de kind- en omgevingsfactoren. Het is van belang dat factoren zoals geslacht, leeftijd van het kind of de ouders, opleidingsniveau van de ouders en attitude van beide ouders gemonitord en getoetst worden op mogelijke invloed op de motorische ontwikkeling. Er kunnen interventiestudies gedaan worden naar de verschillende kind- en omgevingsfactoren die mogelijk een rol spelen in de motorische ontwikkeling. Dit geeft meer kennis over positieve en negatieve associaties en hierop kunnen adviezen worden geformuleerd voor de praktijk.

Naast een longitudinale studie en interventiestudies zou een single case study design veel informatie kunnen geven over de motorische ontwikkeling van een kind met ZEVMB. Er kan intensiever en aangepast onderzoek gedaan worden. Mogelijk kan dit gecombineerd worden met een interventie of kind- en omgevingsfactoren die bij de case study van toepassing

zijn. Het kind met ZEVMB en de motorische ontwikkeling kan gemonitord worden. Door het gebrek aan studies bij deze doelgroep kan deze kennis van grote waarde zijn voor de praktijk.

Daarnaast blijkt uit dit onderzoek dat er behoefte is aan meer informatie over de mogelijke invloed van vestibulaire disfunctie op de balans van kinderen met een auditieve beperking en op welke manier het hebben van een cochleair implantaat hier mogelijk mee verband houdt. Er zijn op basis van dit onderzoek namelijk wel aanwijzingen dat vestibulaire disfunctie negatief geassocieerd is met balans (Apeksha et al., 2020; De Kegel et al., 2012; Melo et al., 2021; Rine et al., 2000). In dit literatuuronderzoek waren er echter geen mogelijkheden om het verband verder uit te diepen, maar het is raadzaam om dit in vervolgonderzoek te betrekken. Hierbij kunnen kinderen met en zonder auditieve beperking met elkaar vergeleken worden, en binnen de groep kinderen met een auditieve beperking kunnen kinderen met en zonder een CI met elkaar vergeleken worden. Zo kan er niet alleen bewijs gevonden worden voor de mogelijke invloed van vestibulaire disfunctie op de balans, maar kan er mogelijk ook meer kennis gevormd worden over de verbandhouding van het gebruik van een CI en vestibulaire disfunctie.

Aanbevelingen voor de praktijk

Binnen het werkveld van de orthopedagogiek is het met name van belang dat er naar ouders gecommuniceerd wordt dat niet alleen de bekende ontwikkelingsdomeinen zoals taalontwikkeling, sociaal-emotionele ontwikkeling en cognitieve ontwikkeling anders zullen verlopen bij hun kind met ZEVMB, maar dat de motorische ontwikkeling ook een aspect is dat trager of anders kan ontwikkelen. Ouders stimuleren hun kind mogelijk meer in hun motorische activiteiten, zoals in het beoefenen van een sport. Wanneer ouders ervan op de hoogte worden gesteld dat hun kind met ZEVMB in staat is kleine motorische vaardigheden op te doen, ondanks de vertraging in de motorische ontwikkeling die hun kind zal doorgaan, zal dit ontwikkelingsaspect nog steeds de nodige aandacht krijgen.

Uit dit onderzoek bleek dat van alle drie de domeinen van motoriek, kinderen met een auditieve beperking veruit de meeste problemen ervaren in de balansvaardigheden. Gezien de verwantschap van auditieve beperking met ZEVMB, betekent dit mogelijk dat kinderen met ZEVMB ook de meeste problemen in de houdingscoördinatie ervaren. Ook in de praktijk kan monitoring van de motorische vaardigheden van deze doelgroep ingezet worden. Orthopedagogen die in de sector van kinderen met ZEVMB werkzaam zijn, kunnen inzetten op betere monitoring van de motorische vaardigheden. De kennis die hieruit voortvloeit kan

gedeeld worden met de medewerkers, waardoor er meer ingezet kan worden op stimulatie van de motorische ontwikkeling van kinderen met ZEVMB.

Nu het bekend is dat kinderen met een auditieve beperking voor bijna alle geïncludeerde studies op alle drie de domeinen lager scoorden dan kinderen zonder een auditieve beperking, wijst dit mogelijk uit dat kinderen met ZEVMB ook op deze domeinen lager scoren dan kinderen zonder een beperking. Met deze bijdrage van kennis voor de doelgroep ZEVMB en de aanbevelingen voor vervolgonderzoek en de praktijk kan er nader onderzoek gedaan worden naar de motorische ontwikkeling en de vorm van het verloop van de ontwikkeling bij deze doelgroep. Op deze manier kunnen deze kinderen op effectieve wijze gestimuleerd worden.

Referenties

APA Dictionary of Psychology. (2020). American Psychological Association Dictionary of Psychology. Geraadpleegd op 14 januari 2022, van https://dictionary.apa.org/auditory-feedback

Apeksha, K., Singh, S., Rathnamala, M., Varalakshmi, S., Preethu, D. J., Kavya, V., Sowndarya, D. S., Arpitha, S., Milana, K., Navya, S., & Thejasvi, M. A. (2020). Balance Assessment of Children with Sensorineural Hearing Loss. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, *73*(1), 12–17. https://doi.org/10.1007/s12070-020-01797-x

Bayat, A., Farhadi, M., Emamdjomeh, H., Nadimi, Z., Mirmomeni, G., & Saki, N. (2020). Influence of Cochlear Implantation on Balance Function in Pediatrics. *The international tinnitus journal, 24*(1), 31-35 .

Becher, J. G. (2013). Kinderfysiotherapie. In Kinderfysiotherapie (pp. 453-478). Reed business.

Berger, S. E., & Nuzzo, K. (2008). Older siblings influence younger siblings' motor development. *Infant and Child Development*, *17*(6), 607–615. https://doi.org/10.1002/icd.571

Bossink, L., Frans, N., & Van der Putten, A. (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.

Cech, D. J., & Martin, S. T. (2012). Motor Development. *Functional Movement Development Across the Life Span*, 45–46. https://doi.org/10.1016/b978-1-4160-4978-4.00003-x

Christie, D., Rashid, H., El-Bashir, H., Sweeney, F., Shore, T., Booy, R., & Viner, R. M. (2017). Impact of meningitis on intelligence and development: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, *12*(8), e0175024. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175024

De Kegel, A., Maes, L., Baetens, T., Dhooge, I., & Van Waelvelde, H. (2012). The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of hearing-impaired children. *The Laryngoscope*, *122*(12), 2837–2843. https://doi.org/10.1002/lary.23529

Dougherty J.M., Carney M., Emmady P.D. Vestibular Dysfunction. [Updated 2021 Jul 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558926/

Drenth, P.J.D. & Sijtsma, K. (2006). Testtheorie: een inleiding in de theorie van de psychologische test en zijn toepassingen. Bohn Stafleu van Loghum.

Dummer, G. M., Haubenstricker, J. L., & Stewart, D. A. (1996). Motor Skill Performances of Children Who Are Deaf. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *13*(4), 400–414. https://doi.org/10.1123/apaq.13.4.400

Ebrahimi, A. A., Movallali, G., Jamshidi, A. A., Haghgoo, H. A., & Rahgozar, M. (2016). Balance performance of deaf children with and without cochlear implants. *Acta Medica Iranica*, 737-742.

Edwards, S. L., & Sarwark, J. F. (2005). Infant and Child Motor Development. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *NA;*(434), 33–39. https://doi.org/10.1097/00003086-200505000-00006

Eekhof, J. (2017). Slechter horen. *Kleine kwalen bij kinderen*, 373–377. https://doi.org/10.1007/978-90-368-1696-0_74

Erdman, S. A., & Demorest, M. E. (1998). Adjustment to Hearing Impairment I. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *41*(1), 107–122. https://doi.org/10.1044/jslhr.4101.107

Gabbard, C. (2018). Lifelong motor development (Seventh ed.) Philadelphia: Wolters Kluwer Health

Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2011). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. McGraw-Hill Education.

Gerber, R. J., Wilks, T., & Erdie-Lalena, C. (2010). Developmental Milestones: Motor Development. *Pediatrics in Review*, *31*(7), 267–277. https://doi.org/10.1542/pir.31-7-267

Gheysen, F., Loots, G., & Van Waelvelde, H. (2007). Motor Development of Deaf Children With and Without Cochlear Implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *13*(2), 215–224. https://doi.org/10.1093/deafed/enm053

Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. Jones & Bartlett Learning.

Golding, J., Emmett, P., Iles-Caven, Y., Steer, C., & Lingam, R. (2013). A Review of Environmental Contributions to Childhood Motor Skills. *Journal of Child Neurology*, *29*(11), 1531–1547. https://doi.org/10.1177/0883073813507483

Grietens, H., & Vanderfaeillie, J. (2014). *Handboek Orthoped.hulpverlening 1 Een orthopedagogisch perspectief op kinderen en jongeren met problemen* (1ste ed.). Acco.

Guan, R., Wang, Y., Wu, S., Zhang, B., Sun, J., Guo, X., & Sun, J. (2021). Vestibular Function in Children and Adults Before and After Unilateral or Sequential Bilateral Cochlear Implantation. *Frontiers in Neurology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fneur.2021.675502

Hadders-Algra, M., & Dirks, T. (2000). *De Motorische Ontwikkeling Van De Zuigeling*. Bohn Stafleu van Loghum.

Hadders-Algra, M., Maathuis, K., Pangalila, R. F., Becher, J. G. S. S. J. M., & Moor, J. M. H. (2003). *Kinderrevalidatie*. Koninklijke Van Gorcum.

Hartman, E., Houwen, S., & Visscher, C. (2011). Motor Skill Performance and Sports Participation in Deaf Elementary School Children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *28*(2), 132–145. https://doi.org/10.1123/apaq.28.2.132

Haywood, K. M., & Getchell, N. (2021). *Life Span Motor Development* (7de editie). Human Kinetics.

Heineman, K. R., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2008). The Infant Motor Profile: a standardized and qualitative method to assess motor behaviour in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *50*(4), 275–282. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02035.x

Hilgenkamp, T. I., Reis, D., Van Wijck, R., & Evenhuis, H. M. (2012). Physical activity levels in older adults with intellectual disabilities are extremely low. *Research in Developmental Disabilities*, *33*(2), 477–483. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.011

Houwen, S., Visscher, C., Lemmink, K. A. P. M., & Hartman, E. (2009). Motor Skill Performance of Children and Adolescents with Visual Impairments: A Review. *Exceptional Children*, *75*(4), 464–492. https://doi.org/10.1177/001440290907500405

Hwang, A. W., Liao, H. F., Granlund, M., Simeonsson, R. J., Kang, L. J., & Pan, Y. L. (2013). Linkage of ICF-CY codes with environmental factors in studies of developmental outcomes of infants and toddlers with or at risk for motor delays. *Disability and Rehabilitation*, *36*(2), 89–104. https://doi.org/10.3109/09638288.2013.777805

Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, *37*(2), 229–261. https://doi.org/10.1017/s0305000909990432

Iverson, J. M., & Braddock, B. A. (2011). Gesture and Motor Skill in Relation to Language in Children With Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *54*(1), 72–86. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/08-0197)

Iverson, J. M., & Goldin-Meadow, S. (2005). Gesture Paves the Way for Language Development. *Psychological Science*, *16*(5), 367–371. https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01542.x

Iverson, J. M., Hall, A. J., Nickel, L., & Wozniak, R. H. (2007). The relationship between reduplicated babble onset and laterality biases in infant rhythmic arm movements. *Brain and Language*, *101*(3), 198–207. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.11.004

Kennisplein gehandicaptensector (2021, 27 oktober). *ZEVMB.* Geraadpleegd op 11 november 2021, van https://www.kennispleingehandicaptensector.nl/ernstige-meervoudige-beperkingen-gehandicaptenzorg-zevmb

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.

Laurent de Angulo MS, Brouwers-de Jong EA, Bijlsma-Schlösser JFM, Bulk-Bunschoten AMW, Pauwels JH, Steinbuch-Linstra I (2008). Ontwikkelingsonderzoek in de Jeugdgezondheidszorg. Het Van Wiechenonderzoek. De Baecke-Fassaert Motoriektest. Van Gorcum.

Lederberg, A. R., Schick, B., & Spencer, P. E. (2013). Language and literacy development of deaf and hard-of-hearing children: Successes and challenges. *Developmental Psychology*, *49*(1), 15–30. https://doi.org/10.1037/a0029558

Lee, M. H., & Newell, K. M. (2013). Contingent auditory feedback of arm movement facilitates reaching behavior in infancy. *Infant Behavior and Development*, *36*(4), 817–824. https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2013.09.006

Leigh, G., Ching, T. Y. C., Crowe, K., Cupples, L., Marnane, V., & Seeto, M. (2015). Factors Affecting Psychosocial and Motor Development in 3-Year-Old Children Who Are Deaf or Hard of Hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *20*(4), 331–342. https://doi.org/10.1093/deafed/env028

Levesque, R. J. R. (2011). Cultural Biases in Research. *Encyclopedia of Adolescence*, 583–584. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1695-2_632

Livingstone, N., & McPhilips, M. (2011). Motor skill deficits in children with partial hearing. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *53*(9), 836–842. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04001.x

Lobo, M. A., Kokkoni, E., De Campos, A. C., & Galloway, J. C. (2014). Not just playing around: Infants' behaviors with objects reflect ability, constraints, and object properties. *Infant Behavior and Development*, *37*(3), 334–351. https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2014.05.003

Lucas, B. R., Latimer, J., Pinto, R. Z., Ferreira, M. L., Doney, R., Lau, M., Jones, T., Dries, D., & Elliott, E. J. (2014). Gross Motor Deficits in Children Prenatally Exposed to Alcohol: A Meta-analysis. *Pediatrics*, *134*(1), e192–e209. https://doi.org/10.1542/peds.2013-3733

Maes, L., De Kegel, A., Van Waelvelde, H., & Dhooge, I. (2014). Association Between Vestibular Function and Motor Performance in Hearing-impaired Children. *Otology & Neurotology*, *35*(10), e343–e347. https://doi.org/10.1097/mao.0000000000000597

Maes, B., & Vlaskamp, C. (2020). *Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen* (1ste ed.). Acco.

Melo, R. D. S., Lemos, A., Raposo, M. C. F., Belian, R. B., & Ferraz, K. M. (2018b). Balance performance of children and adolescents with sensorineural hearing loss: Repercussions of hearing loss degrees and etiological factors. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *110*, 16–21. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.04.016

Melo, R. S., Lemos, A., Raposo, M. C. F., Monteiro, M. G., Lambertz, D., & Ferraz, K. M. (2021). Repercussions of the Degrees of Hearing Loss and Vestibular Dysfunction on the Static Balance of Children With Sensorineural Hearing Loss. *Physical Therapy*, *101*(10). https://doi.org/10.1093/ptj/pzab177

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. https://doi.org/10.1111/j.1741-1130.2007.00104.x

Newell, K. M. (1986). Constraints on the Development of Coordination. *Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control*, 341–360. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4460-2_19

Nederlands Centrum Jeugdgezondheid. *1. Normale en afwijkende motorische ontwikkeling, vroege opsporing en signalering*. (z.d.). Geraadpleegd op 22 juli 2022, van https://www.ncj.nl/richtlijnen/alle-richtlijnen/richtlijn/?richtlijn=54&rlpag=2932

Obeid, R., & Brooks, P. J. (2018). Associations Between Manual Dexterity and Language Ability in School-Age Children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *49*(4), 982–994. https://doi.org/10.1044/2018_lshss-17-0124

Owen, S. E., & McKinlay, I. A. (1997). Motor difficulties in children with developmental disorders of speech and language. *Child: Care, Health and Development*, *23*(4), 315–325. https://doi.org/10.1046/j.1365-2214.1997.864864.x

Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2016). Motor development. *Adapted Physical Education and Sport E*, *6*, 375.

Psarommatis, I. M., Goritsa, E., Douniadakis, D., Tsakanikos, M., Kontrogianni, A. D., & Apostolopoulos, N. (2001). Hearing loss in speech-language delayed children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *58*(3), 205–210. https://doi.org/10.1016/s0165-5876(01)00430-x

Rehametrics. (2021). *Dynamic Balance*. Geraadpleegd op 18 januari 2022, van https://rehametrics.com/en/dynamic-balance/

Rine, R. M., Cornwall, G., Gan, K., LoCascio, C., O'Hare, T., Robinson, E., & Rice, M. (2000). Evidence of Progressive Delay of Motor Development in Children with Sensorineural Hearing Loss and Concurrent Vestibular Dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, *90*(3_suppl), 1101–1112. https://doi.org/10.2466/pms.2000.90.3c.1101

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. https://doi.org/10.3390/children8030204

Schellingerhout, R., Smitsman, A. W., & Cox, R. F. (2005). Evolving patterns of haptic exploration in visually impaired infants. Infant Behavior and Development, 28(3), 360-388

Sices, L. (2007). Use of Developmental Milestones in Pediatric Residency Training and Practice: Time to Rethink the Meaning of the Mean. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, *28*(1), 47–52. https://doi.org/10.1097/dbp.0b013e31803084c6

Timmeren, E. A., Schans, C. P., Putten, A. A. J. van der, Krijnen, W. P., Steenbergen, H. A., 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, 30-49.

Ulrich, D. The test of gross motor development. 2.ed. Austin, TX: Prod-Ed; 2000.

Van der Putten, A. A. J., Bossink, L. W. M., Frans, N., Houwen, S., & Vlaskamp, C. (2016). 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 Timmeren, E. A. (2019). Physical health in adults with severe or profound intellectual and motor disabilities. 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. https://doi.org/10.1111/jir.12296

Van Vugt, F. (2013). Sounds on time: auditory feedback in motor learning, re-learning and over-learning of timing regularity. Neuroscience. Université Claude Bernard — Lyon I. English. Tel-00915893

Venetsanou, F., & Kambas, A. (2009). Environmental Factors Affecting Preschoolers' Motor Development. *Early Childhood Education Journal*, *37*(4), 319–327. https://doi.org/10.1007/s10643-009-0350-z

Vidranski, T., Tomac, Z., & Farkaš, D. (2015). Motor proficiency of students with cochlear implants. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 51*(1), 1-8.

Visser, L., Vlaskamp, C., Emde, C., Ruiter, S. A., & Timmerman, M. E. (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

Wessels, M. D., & Van der Putten, A. A. (2017). Assessment in people with PIMD: Pilot study into the usability and content validity of the Inventory of the personal Profile and Support. *Cogent Psychology*, *4*(1), 1340082. https://doi.org/10.1080/23311908.2017.1340082

Wiegersma, P. H., & Velde, A. V. (1983). Motor Development of Deaf Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *24*(1), 103–111. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00107.x

Willford, J. A., Chandler, L. S., Goldschmidt, L., & Day, N. L. (2010). Effects of prenatal tobacco, alcohol and marijuana exposure on processing speed, visual–motor coordination, and interhemispheric transfer. *Neurotoxicology and Teratology*, *32*(6), 580–588. https://doi.org/10.1016/j.ntt.2010.06.004

World Health Organization. (2021, 1 april). *Deafness and hearing loss*. Geraadpleegd op 18 januari 2022, van https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

WHO Multicentre Growth Reference Study Group (2006). WHO motor development study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica*, 450: 86-95.

Bijlagen

Bijlage A

Zoekstring

motor AND (development* OR skill* OR function* OR abilit* OR milestone*) AND (hearing impair* OR auditory impair* OR hearing loss OR deaf*)

Bijlage B

Critical Review Form – Quantitative Studies

Questions:

1=Was the purpose stated clear?

2=Was relevant background literature reviewed?

3=Was the design appropriate for the study question?

4=Were there any biases present?

5=Was the sample described in detail?

6 = Was the sample size justified?

7 = Was informed consent obtained? (if not described, assume no);

8 = Were the outcome measures reliable? (if not described for children with visual impairment, assume no);

9 = Were the outcome measures valid? (if not described for children with visual impairment, assume no);

10=Was intervention described in detail?

11=Were results reported in terms of statistical significance?

12=Were the analysis methods appropriate?

13=Clinical importance was reported?

14=Conclusions were appropriate given the study methods?

15=Are there implications for clinical practice given the results of the study?

16=Were limitations of the study acknowledged and described by the authors?

Scores of items: 0 = does not meet criterion; 1 = satisfies criterion; ? = not clearly described; NA = not applicable.

Bijlage C

Scoring van de studies met de Critical Review Form-Quantitative Studies

Scores van de items: 0 = voldoet niet aan het criterium; 1 = voldoet aan het criterium; ? = niet duidelijk omschreven; NA = niet van toepassing (not applicable).

Auteur(s)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	Totaal	Risico op bias
Apeksha et al.	1	1	1	0	1	0	1	0	0	N/A	1	1	1	1	1	1	11	Gemiddeld
De Kegel et al.	1	1	1	0	1	0	1	1	?	N/A	1	1	1	1	1	1	12	Laag
Dummer et al.	1	1	1	0	1	0	1	1	0	N/A	1	?	1	1	1	0	10	Gemiddeld
Ebrahimi et al.	1	1	1	0	1	0	0	0	0	N/A	1	1	1	1	0	1	9	Gemiddeld
Gheysen et al.	1	1	1	0	1	0	1	1	1	N/A	1	1	1	1	0	1	12	Laag
Hartman et al.	1	1	1	0	1	0	1	1	1	N/A	1	1	1	1	0	1	12	Laag
Leigh et al.	1	1	1	0	1	0	0	0	0	N/A	1	1	1	1	0	0	8	Gemiddeld
Livingstone & McPhilips	1	1	1	0	1	0	1	0	0	N/A	1	1	1	1	1	1	11	Gemiddeld
Melo et al.	1	1	1	0	1	1	1	0	0	N/A	1	1	1	1	1	1	12	Laag
Melo et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	N/A	1	1	1	1	1	1	13	Laag
Rine et al.	1	1	1	0	1	0	1	1	1	N/A	1	1	1	1	1	1	13	Laag
Vidranski et al.	1	1	1	0	1	0	1	0	0	N/A	1	1	1	1	1	0	10	Gemiddeld
Wiegersma & Vandervelde	1	1	1	0	0	0	0	0	0	N/A	1	?	1	1	0	0	6	Hoog