

Beperkingen in motorische vaardigheden bij kinderen met ASS: algehele of specifieke motorische problemen?

Mia Westerhuis

Studentnummer: s3383776

Afdeling Psychologie, Rijksuniversiteit Groningen

PSB3A-BT15: Bachelor These

Begeleider: dr. L.D. Jelsma

Tweede beoordelaar: H. Leeuwestein

In samenwerking met: C.R. Haitel, A.S. Knauerhase, J.J. de Velde, H. Zencirkiran, L. Zonta.

9 maart 2022

Een scriptie is een proeve van bekwaamheid voor studenten. De goedkeuring van de scriptie is het bewijs dat de student over voldoende onderzoeks- en rapportagevaardigheden beschikt om af te studeren, maar biedt geen garantie voor de kwaliteit van het onderzoek en de resultaten van het onderzoek als zodanig, en de scriptie is daarom niet per se geschikt als academische bron om naar te verwijzen. Als u meer wilt weten over het in deze scriptie besproken onderzoek en de daarop gebaseerde publicaties waarnaar u zou kunnen verwijzen, neem dan contact op met de genoemde begeleider.

Motor skill impairments in children with ASD: overall or specific motor impairments?**Abstract**

Impairments in motor skills are frequently observed in children and adults with ASD. Moreover, motor impairments in static balance, ball skills and coordination seem to be ASD-specific. In this study motor skills were assessed in 53 typically developing children and 24 children with ASD (5 – 13 years) using the Performance and Fitness test (PERF-FIT). The following question was answered: do children with ASD perform worse than typically developing children on the following subtests of the PERF-FIT: overall motor performance, balance, ball skills and coordination? Children with ASD showed significantly more often overall motor skills below the standard compared to typically developing children while controlling for gender in an ANCOVA. A Mann-Whitney U test showed no differences between the ASD group and the control group on balance, ball skills and on most coordination-items. However, children with ASD scored significantly more often beneath the norm on the jumping and hopping sequence which may indicate more coordination problems in ASD. In accordance with earlier findings it can be stated that overall motor impairments are likely to be more often present in children with ASD than in typically developing children. Unlike expected, more overall motor impairments in ASD didn't seem to be due to a worse balance or a lack of ball skills, but it might be due to a more impaired coordination in ASD. It is recommended to take motor impairments into account during the diagnostic process of ASD. Interventions should also be offered early on to reduce negative impact on further development.

Keywords: children, ASD, motor skills, motor impairments, PERF-FIT

Samenvatting

Beperkingen in motorische vaardigheden lijken bij kinderen en volwassenen met ASS vaak voor te komen. Daarbij lijken beperkingen in statische balans, balvaardigheden en coördinatie kenmerkend te zijn voor ASS. In het huidige onderzoek is de Performance and Fitness test (PERF-FIT) afgenomen bij 54 normaalontwikkelde kinderen en 24 kinderen met ASS (5 – 13 jaar). Het huidig onderzoek heeft antwoord gegeven op de vraag of kinderen met ASS slechter scoren dan normaalontwikkelde kinderen op de volgende onderdelen van de PERF-FIT: algehele motorische prestatie, balans, balvaardigheden en coördinatie. Kinderen met ASS scoorden significant vaker onder de norm op de algehele motorische prestatie dan normaalontwikkelde kinderen, waarbij gecontroleerd is voor geslacht in een ANCOVA. Een Mann-Whitney U test laat daarentegen geen significante verschillen zien tussen de ASS groep en de controlegroep op balans, balvaardigheden en de meeste coördinatie-items. Wel scoorde de ASS groep significant vaker onder de norm dan de controlegroep op de spring- en hinkelreeks, wat een mogelijke indicatie is voor beperkingen in coördinatie in ASS. De bevindingen bevestigen de huidige evidentie dat beperkingen in algehele motorische vaardigheden vaker voorkomen in kinderen met ASS dan in normaalontwikkelde kinderen. In tegenstelling tot de verwachtingen lijken beperktere motorische vaardigheden in ASS niet bepaald te worden door een slechtere balans of minder goede balvaardigheden, maar mogelijk door een slechtere coördinatie in ASS. Geadviseerd wordt om motorische beperkingen mee te nemen in de diagnostisering van ASS. Tevens wordt aangeraden om vroeg te beginnen met interventies om de impact op de verdere ontwikkeling van het kind te beperken.

Trefwoorden: kinderen, ASS, motorische vaardigheden, motorische beperkingen, PERF-FIT

Beperkingen in motorische vaardigheden bij kinderen met ASS: algehele of specifieke motorische problemen?

Een van de eersten die motorische afwijkingen in autisme vastlegde was Kanner (1943). Bij het bestuderen van een aantal kinderen met autisme viel hem op dat een aantal van hun een wat “klunzige” gang en ongecoördineerde motoriek lieten zien. Volgens de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.; DSM-5; American Psychiatric Association, 2013) voldoet iemand aan de criteria voor een Autisme Spectrum Stoornis (ASS) als diegene de volgende kenmerken vertoont: een beperking in de sociale communicatie en sociale interactie en het uitvoeren van beperkte en repetitieve patronen in gedrag, interesses of activiteiten. Deze kenmerken zijn aanwezig sinds de vroegste kindertijd en zorgen voor een significante beperking in het dagelijks functioneren (American Psychiatric Association, 2013). Ook worden individuen geclassificeerd met de volgende twee specificers: de aanwezigheid van een intellectuele beperking en/of beperkingen in taal (American Psychiatric Association, 2013). Opvallend is echter dat beperkingen in motorische vaardigheden voor alsnog geen criteria zijn bij de diagnostisering van ASS volgens de DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013).

Uit de populatie-gebaseerde cohortstudie door Licardie et al. (2020) blijken motorische beperkingen namelijk net zo vaak voor te komen als intellectuele beperkingen bij kinderen met ASS. Daarnaast toont het prospectieve cohortonderzoek door Leonard et al. (2014) aan dat vroege motorische problemen een indicatie kunnen zijn voor neurologische ontwikkelingsstoornissen zoals ASS. Ook uit het onderzoek door LeBarton et al. (2019) lijken motorische beperkingen een vroege risico-indicator te kunnen zijn voor ASS. Het is dan ook van belang dat motorische vaardigheden bij kinderen met een risico op ASS en kinderen met ASS vroegtijdig in kaart worden gebracht (Bhat et al., 2011; Bhat et al., 2012; Leonard et al., 2014; MacDonald et al., 2014; Mohd Nordin et al., 2021). Tevens blijkt ook uit eerdere

onderzoeken dat beperkte motorische vaardigheden vaak voorkomend zijn in ASS (Fournier et al., 2010; Licardie et al., 2020; Paquet et al., 2016). Beperkingen in motorische vaardigheden komen significant vaker voor bij zowel volwassenen als bij kinderen met ASS in vergelijking tot een normaalontwikkelde controlegroep (Dewey et al., 2007; Fournier et al., 2010; Green et al., 2009; Lui & Breslin, 2013; Manjiviona & Prior, 1995; Pan et al., 2009; Whyatt & Craig, 2012). Zo is in het onderzoek door Green et al. (2009) de Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) (Henderson & Sugden, 1992) afgenomen bij 101 kinderen met de diagnose ASS. Uit deze groep bleek 79% beperkte motorische vaardigheden te hebben (Green et al., 2009). Verder hebben Liu en Breslin (2013) de MABC-2 (Henderson et al., 2007) afgenomen bij een groep kinderen (3 - 16 jaar) met ASS waaruit bleek dat 77% van deze groep significante motorische beperkingen hebben, 3% een motorische achterstand en 20% had geen motorische beperkingen. Ook Manjiviona en Prior (1995) hebben bij 67% van de kinderen met ASS motorische beperkingen geconstateerd aan de hand van de Henderson Test of Motor Impairment Revision (TOMI-H; Stott, Moyes, & Henderson, 1984).

Steeds meer studies tonen niet alleen een algehele motorische beperking aan in ASS, maar ook beperkingen in specifieke motorische vaardigheden (Ament et al., 2015; Fournier et al., 2010; Green et al., 2002; Liu & Breslin, 2013; Pan et al., 2009; Whyatt & Craig, 2012). Uit de meta-analyse door Fournier et al. (2010) blijkt dat mensen met ASS in vergelijking met normaalontwikkelde individuen significant minder motorisch vaardig zijn op het gebied van motorische coördinatie; gemeten aan de hand van de volgende vaardigheden: lopen, balans, arm bewegingen en bewegingsplanning. In het onderzoek door Whyatt en Craig (2012) is de M-ABC2 afgenomen bij 18 kinderen (7 - 10 jaar) met ASS. Hieruit is gebleken dat de ASS groep ten opzichte van de normaalontwikkelde controlegroep significant minder scoorde op balvaardigheden (het vangen van een bal), handvaardigheden en statische balans; een subcategorie van balans (Whyatt & Craig, 2012). Balans kan opgedeeld worden in statische

balans en dynamische balans. Het doel bij statische balansoefeningen is om je lichaam vast te houden op een bepaalde positie. Bij dynamische balansoefeningen is het doel om je lichaam in balans te houden terwijl je beweegt of loopt. In overeenstemming met het onderzoek door Whyatt en Craig (2012) toont ook Ament et al. (2015) met behulp van de MABC-2 aan dat de groep met ASS moeilijkheden vertoont op balvaardigheid (het vangen van een bal) en statische balans. Uit de onderzoeken door Whyatt en Craig (2012) en Ament et al. (2015) lijken beperkingen in balvaardigheden en statische balansvaardigheden ASS-specifieke kenmerken. Ook Liu en Breslin (2013) tonen aan dat de ASS groep significant slechter scoort op handvaardigheden, balvaardigheden en statische balansoefeningen dan de controlegroep. In tegenstelling tot het onderzoek door Whyatt en Craig (2012) lijkt de groep met ASS in dit onderzoek ook slechter te scoren op de subcategorie dynamische balans.

Motorische beperkingen lijken hieruit geen uitzondering te zijn in ASS en daarom stellen verschillende onderzoeken dat het belangrijk is om motorische vaardigheden mee te nemen in de diagnostisering van ASS (Bhat, 2021, Bhat et al., 2011; LeBarton et al., 2019; Leonard et al., 2014; Licardie et al., 2020; Mhod Norden et al., 2021). Dit is tevens van belang om nadelige consequenties van motorische beperkingen op de verdere ontwikkeling van het kind te beperken (Bhat, 2021, Bhat et al., 2011; LeBarton et al., 2019; Leonard et al., 2014; Licardie et al., 2020; Mhod Norden et al., 2021). Verschillende onderzoeken laten namelijk zien dat motorische beperkingen in kinderen met ASS mogelijk een nadelige invloed hebben op de verdere motorische ontwikkeling (Lloyd et al., 2013; Mhod Nordin et al., 2021) en de sociale- taalontwikkeling (Bhat et al., 2011; Bhat et al., 2012; Le Barton et al., 2019; MacDonald et al., 2013). In het onderzoek door Mhod Nordin et al. (2021) lieten kinderen met ASS een motorische ontwikkelingsachterstand zien voor zowel fijne als grove motorische vaardigheden in vergelijking met normaalontwikkelde kinderen. Deze achterstand leek tevens prominenter aanwezig te zijn bij een toenemende leeftijd (Mohd Nordin et al., 2021). Ook in

het onderzoek door Lloyd et al. (2013) werden motorische achterstanden gevonden bij peuters met ASS. Zowel achterstanden op fijne- als grove motorische vaardigheden werden groter bij een toenemende leeftijd (Lloyd et al., 2013). Door vroegtijdige interventies toe te passen kunnen motorische ontwikkelingsachterstanden beperkt worden, waarmee lange termijn uitkomsten geoptimaliseerd kunnen worden (Bhat et al., 2011; Mohd Nordin et al., 2021).

Daarnaast blijkt uit het onderzoek door Bhat et al. (2012) dat bij 67 – 73 % van de ASS zuigelingen sprake was van een communicatie achterstand op een leeftijd van 18 maanden, die een motorische ontwikkelingsachterstand lieten zien met 3 of 6 maanden. De communicatie vaardigheden in dit onderzoek zijn in kaart gebracht met behulp van de receptieve taalvaardigheden subschaal (taalbegrip) en expressieve taalvaardigheden subschaal (taalproductie) van de Mullen Scales of Early Learning (MSEL; Mullen, 1995). Le Barton et al. (2019) toont eveneens aan de hand van de MSEL aan dat expressieve taalvaardigheden op een leeftijd van 30 en 36 maanden voorspeld werden door motorische vaardigheden zoals de grijpfunctie, stabiliteit en balans. Uit het onderzoek door MacDonald et al. (2013) blijkt tevens een relatie te bestaan tussen motorische vaardigheden en sociaal-communicatieve vaardigheden in schoolgaande kinderen met ASS. Zo hadden kinderen met zwakkere objectcontrole vaardigheden (zoals overhandsgooien, dribbelen en vangen) een hogere *calibrated severity score* (CSS); wat een indicatie is voor lagere sociaal-communicatieve vaardigheden. Het ontwikkelen van adequate motorische vaardigheden op jonge leeftijd lijkt dus niet alleen een belangrijke rol te spelen in de verdere motorische ontwikkeling, maar ook in de sociale ontwikkeling en in de taalontwikkeling (Bhat et al., 2012; Le Barton et al., 2019; MacDonald et al., 2013). Des te belangrijker is het om beperkingen in het motorisch functioneren in kaart te brengen zodat interventies toegepast kunnen worden die gericht zijn op het ontwikkelen van adequate motorische vaardigheden bij kinderen met ASS (Bhat et al., 2011; Bhat et al., 2012; MacDonald et al., 2013).

Om adequate interventies op te kunnen stellen voor het behandelen van ASS waarbij motorische beperkingen een essentiële rol spelen, is het van belang dat er een duidelijk beeld wordt geschetst van de motorische vaardigheden in ASS (Bhat et al., 2021). Het doel van het huidige onderzoek is dan ook om meer inzicht te krijgen in de algemene en specifieke motorische vaardigheden van kinderen met ASS tussen de 5 en 13 jaar. Door gebruik te maken van een controlegroep onderzoeken we of motorische vaardigheden van kinderen met ASS verschillend zijn van normaalontwikkelde kinderen. Dit is gedaan door motorische vaardigheden van een groep kinderen met ASS die naar speciaal onderwijs gaan te vergelijken met een groep kinderen die naar het regulier onderwijs gaan. In deze studie leggen we de focus op de volgende motorische vaardigheden: algehele motorprestaties, balans, balvaardigheden en motorische coördinatie. Voor het vastleggen van deze motorische vaardigheden is de Performance and Fitness (PERF-FIT) test gebruikt (Smits-Engelsman, 2018). We beogen voorgaand onderzoek aan te vullen met het huidig onderzoek door gebruik te maken van een nieuw en gevalideerd meetinstrument. In het huidige onderzoek pogen we de volgende onderzoeksvraag te beantwoorden: zijn er verschillen in de algehele motorische prestatie op de PERF-FIT bij kinderen met ASS vergeleken met een normaalontwikkelde controlegroep? Vervolgens zullen we kijken of er een verschil is in balans (onderverdeeld in statische en dynamische balans), balvaardigheden en/of coördinatie tussen de ASS groep en de controlegroep. De volgende hypothesen zijn op basis van de huidige evidentie opgesteld: 1) De groep met ASS zal significant slechter scoren op de algehele motorische prestatie van de PERF-FIT vergeleken met de controlegroep. 2) De groep met ASS zal significant slechter scoren op zowel statische balans als op balvaardigheden en coördinatie dan de controlegroep.

Methode

Participanten

Het huidige onderzoek is onderdeel van een grotere veldstudie waarbij de PERF-FIT is afgenomen bij 173 leerlingen die regulier of speciaal onderwijs volgen. De dataset is

afkomstig uit drie onderzoeken die in 2020 zijn uitgevoerd en aangevuld met extra data van het huidige onderzoek in 2021. De data is verzameld op basisscholen in en rondom de stad Groningen. De totale dataset bestaat uit 173 participanten (99 jongens en 74 meisjes; M_{mnd} leeftijd jongens = 115.40 ($SD = 19.17$); M_{mnd} leeftijd meisjes = 116.01 ($SD = 21.54$)), waarvan 57 regulier onderwijs en 81 speciaal onderwijs volgen. De jongste participant was 5 jaar oud en de oudste 13 jaar oud.

Bij alle 173 leerlingen is nagegaan of er wel of niet sprake was van een ontwikkelingsstoornis. De leerlingen zijn onderverdeeld in de volgende categorieën: zonder stoornis (controlegroep) ($N = 54$), Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) ($N = 21$), Developmental Coordination Disorder (DCD) ($N = 10$), ASS ($N = 24$), Obsessive-compulsive disorder (OCD) ($N = 1$), of een andere leerstoornis ($N = 63$). In het huidige onderzoek is de ASS groep vergeleken met de groep zonder stoornis; de normaalontwikkelde controlegroep of wel de *typically developing* (TD) groep. De ASS groep bestaat uit 24 leerlingen (21 jongens en 3 meisjes; $M_{\text{mnd}} = 113,83$ ($SD = 13.087$)). De controlegroep bestaat uit 54 leerlingen (24 jongens en 30 meisjes; M_{mnd} leeftijd = 102,04 ($SD = 22.266$)).

Instrumenten

Performance and Fitness Test (PERF-FIT)

Bij de participanten is de Performance and Fitness Test (PERF-FIT) (Smits-Engelsman, 2018) afgenomen. Deze test meet motorische vaardigheden, wendbaarheid en kracht bij kinderen tussen de 5 en 12 jaar en is toepasbaar in verscheidene sociaaleconomische en cross-culturele contexten. De PERF-FIT doet ook beroep op coördinatie. Coördinatie wordt door Doe-Asinyo & Smits-Engelsman (2021) beschreven als getimede arm en been bewegingen bij het vangen van een bal en het uitvoeren van een reeks sprongen binnen de vakjes van een agility ladder. Een agility ladder is een platte uitvouwbare ladder die men op de grond kan leggen en gebruikt kan worden om oefeningen mee te doen

waarbij beroep wordt gedaan op coördinatie, snelheid en wendbaarheid. In het huidige onderzoek wordt coördinatie getest aan de hand van de volgende test van de PERF-FIT: de stuit- en vangreeks (Item 6), de gooi- en vangreeks (Item 7), de totale balvaardigheden (SOMBalvaardigheden), de springserie (Item8), de hinkelserie rechterbeen (Item9A) en de hinkelserie linkerbeen (Item9B) en de totale spring- en hinkelreeks (SOMspringenhinkelreeks).

De PERF-FIT heeft een uitstekende interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC, 0.99) en een goede test-hertest betrouwbaarheid op 11 van de 12 items (ICC \geq 0.80) (Smits-Engelsman et al., 2021). Naast een goede construct validiteit beschikt de PERF-FIT over een goede content validiteit, structurele validiteit en ecologische validiteit (Doe-Asinyo & Smits-Engelsman, 2021; Smits-Engelsman, Bonney et al., 2020; Smits-Engelsman, Neto et al., 2020). De PERF-FIT bestaat uit twee subschalen: de eerste subschaal test prestaties op verschillende motorische vaardigheden en de tweede test wendbaarheid en kracht. De volgende materialen zijn nodig om de PERF-FIT uit te kunnen voeren: een agility ladder, een plastic fles gevuld met water, tape, een meetlint, een stopwatch, een zandzak, ballen (minimaal twee), vier volle blikjes van 330 ml en 8 foamkussens (5 cm hoog).

De algehele PERF-FIT score (SOMPERFIT) is berekend door in eerste instantie de ruwe scores van alle items om te rekenen naar kwartielscores in de vorm van een 0 of een 1. Als er binnen de norm gescoord is op een item is er een 1 toegekend en als er beneden de norm gescoord is een 0. Deze kwartielscores zijn berekend aan de hand van voorlopige normscores die verzameld zijn in Zuid Afrika op basis van leeftijd en geslacht. Aan de hand van deze normscores zijn ook de kwartielscores op de andere subschalen berekend. De SOMPERFIT is tot stand gekomen door de kwartielscores van alle items bij elkaar op te tellen, wat leidt tot een range van 0 tot 10. Hierbij staat de 0 voor een score onder de norm op alle items en een 10 staat voor een score boven de norm op alle items.

Subschaal motorische vaardigheden

Deze subschaal bestaat uit vijf categorieën waarin de volgende motorische vaardigheden worden getest: springen, hinkelen, gooien en vangen, stuiten en vangen en balans (onderverdeeld in statische en dynamische balans). Elke categorie bestaat uit een reeks oefeningen die toenemen in moeilijkheidsgraad. Alle kinderen beginnen bij het makkelijkste niveau. Als een kind na de eerste poging de maximale score heeft behaald, hoeft er geen tweede poging gedaan te worden. Het kind mag dan door naar het volgende niveau. De gehele reeks wordt gestopt als een kind er niet in slaagt om in twee pogingen het minimaal aantal punten te behalen van de desbetreffende oefening. De scores worden berekend op basis van het aantal correct uitgevoerde bewegingen. De subschaal (SOMmotorischevaardigheden) bestaat uit de gemiddelde kwartielscores van: de samengevoegde spring- en hinkelreeksen, de balvaardigheden (gooien en vangen en stuiten en vangen) en de balansvaardigheden (statische en dynamische balans). Voor deze subschaal geldt een range van 0 tot 10, waarbij een 0 aangeeft dat op de drie bovenstaande onderdelen onder de norm is gescoord en bij een 10 op alle drie onderdelen boven de norm is gescoord.

De springreeks (Item8) bestaat uit vier oefeningen. Bij de eerste oefening springt het kind met twee voeten in alle vakken van een agility ladder zonder op de latjes te springen. In de volgende oefening doet het kind precies hetzelfde, maar staat er in elk tweede vak een kruis waar overheen gesprongen moet worden. In de derde en vierde oefening worden de kruisen vervangen door foamkussens (5cm), waarbij de kinderen eerst over telkens één foamkussen moeten springen en als dit lukt over twee foamkussens die op elkaar liggen. Tijdens de hinkelreeks worden de bovenstaande oefeningen hinkelend uitgevoerd op zowel het rechter als op het linkerbeen, respectievelijk gecodeerd als Item9A en Item9B. Zowel de springreeks (Item8) en de beide hinkelreeksen (Item9A en Item9B) bestaan uit ruwe scores met een range van 0 tot 20. Hierbij staat 0 voor geen enkele juiste sprong gemaakt en 20 voor

het maximaal aantal juiste sprongen gemaakt. Tot slot bestaat de SOMspringenhinkelreeks uit de samengevoegde spring- en hinkelreeken en is berekend door de kwartielscores van Item8, Item 9A en Item 9B samen te voegen tot één kwartielscore met een range van 0 tot 10.

De stuit- en vangreeks (Item 6) omvat een reeks oefeningen waarbij de bal op de grond wordt gestuit en daarna wordt opgevangen op de achtereenvolgende manier: met twee handen, met de voorkeurshand, met de niet-voorkeurshand, met de voorkeurshand na het klappen in de handen en tot slot met de niet-voorkeurshand na het klappen in de handen. Bij de gooi- en vangreeks (Item7) wordt de bal opgegooid en daarna op dezelfde manier als bij de stuit -en vangreeks opgevangen. Zowel de stuit- en vangreeks (Item 6) als de gooi- en vangreeks (Item7) bestaan uit ruwe scores met een range van 0 tot 50. Bij een score van 0 is geen enkele bal gevangen en bij een score van 50 zijn alle ballen gevangen. Daarnaast is de score voor de totale balvaardigheden (SOMBalvaardigheden) berekend aan de hand van de kwartielscores van beide balseries. Dit leidt tot een range van 0 tot 10 waarbij de scores 0, 5 en 10 als volgt geïnterpreteerd kunnen worden. De score 0 geeft aan dat er op beide balseries onder de norm gescoord is, de score 5 geeft aan dat er op één van de twee balseries onder de norm gescoord is en bij een score van 10 is er boven de norm gescoord op beide balseries.

De balansserie bestaat uit statische en dynamische balansoefeningen en beide worden zowel op het linker als het rechterbeen uitgevoerd. De statische balansserie (Item10A) bestaat uit de volgende twee statische balansoefeningen: op één been balanceren en daarbij je knie omhelzen, en op één been balanceren en daarbij je voet beetpakken. Bij beide statische balansoefeningen is het de bedoeling dat het kind stil blijft staan gedurende 15 seconden. Bij de dynamische balansoefeningen worden de bovenstaande twee oefeningen uitgevoerd tijdens het lopen, waarbij er in het eerste onderdeel de knie wordt omhelst en bij het tweede onderdeel de voet wordt gegrepen. Dit gaat als volgt: je zet een stap, balanceert op een van de twee manieren, zet een stap, en balanceert weer, enzovoort. De derde en vierde dynamische

balansoefening bestaan uit het verplaatsen van blikjes van voor naar achteren, en van achteren naar voren, terwijl er op één been gebalanceerd wordt. De totale dynamische balansserie (Item10B) bestaat uit de hierboven beschreven dynamische balansoefeningen. Zowel Item10A als Item10B bestaan uit ruwe scores. Item10A heeft een range van 0 tot 60 seconden, met 60 seconden als de hoogst haalbare score. Item 10B heeft een range van 0 tot 32 punten, waarbij alle oefeningen zonder fouten zijn uitgevoerd bij 32 punten.

Subschaal wendbaarheid en kracht

Deze subschaal (SOMwendbaarheidskracht) bestaat uit de volgende vijf test items: de renoefening (Item1Totaal), de stapoefening (Item2Totaal), de zijsprong oefening (Item3Totaal), de vertesprong oefening (Item4Totaal) en overhandsgooien (Item5Totaal). Alle vijf items worden per kind twee keer uitgevoerd, waarvan de beste score telt. Tussen elke poging mag het kind 15 seconden rusten. De itemtotaalscores bestaan uit kwartielscores (0 of 1) en tellen allemaal even vaak mee. De optelsom van alle kwartielscores wordt vermenigvuldigd met 2, waardoor er een range van 0 tot 10 ontstaat.

Tijdens de renoefening moet het kind zo snel mogelijk naar de andere kant van de agility ladder rennen en weer omkeren en daarbij zo min mogelijk latjes raken. Bij de stapoefening moet het kind telkens met twee voeten in elk vak van de agility ladder stappen en vervolgens aan einde van de agility ladder weer op dezelfde manier terug komen. Tijdens de zijsprong oefening staat het kind met een voet in het eerste vak en met de andere voet in het tweede vak waarna hij of zij vervolgens zijwaarts springt naar het tweede en derde vak. De bedoeling is dat er in 15 seconden zo vaak mogelijk zijwaarts heen en weer wordt gesprongen tussen deze vakken. Bij de vertesprong moet je uit een staande stand zo ver mogelijk springen. Bij de laatste oefening moeten de kinderen een zandzak zo ver mogelijk overhandsgooien terwijl ze op hun knieën zitten. Voor uitgebreidere instructies voor het afnemen van alle test-items van de PERF-FIT wordt verwezen naar de Bijlage.

Demografische data

Aan de hand van een demografische vragenlijst zijn de volgende gegevens verzameld van de deelnemers: geslacht, geboortedatum (leeftijd), gewicht (kg), lengte (cm), nationaliteit, voorkeurshand, schooljaar, zittenblijvers, medicatiegebruik, beschikking over een zwemdiploma, aantal uren schoolsport per week, aantal uren beweging naast school per week, type sport, gemiddeld aantal uren tv per week, favoriete games en type stoornis. Gewicht en lengte zijn ter plekke gemeten en genoteerd. Uit de bovenstaande gegevens zijn de variabelen “leeftijd”, “geslacht” en “type stoornis” meegenomen in de analyse, omdat deze variabelen het meest relevant zijn voor het huidige onderzoek.

De EuroQol Five Dimensions Health Questionnaire Youth (EQ-5D-Y)

De EQ-5D-Y (Wille et al., 2010) is een zelfrapportagevragenlijst die de ervaren kwaliteit van leven in kaart brengt van kinderen tussen de 4 en 15 jaar oud. In het eerste deel van de vragenlijst wordt de gezondheidsstatus van het kind aan de hand van de volgende vijf dimensies in kaart gebracht: mobiliteit, zelfzorg, algemene activiteiten, pijn of ongemakken, en angst of depressie. Het tweede deel bestaat uit een zelfbeoordeling van de gezondheid die het kind ervaart op die dag en wordt op een schaal van 0 tot 100 aangegeven. Deze gegevens zijn niet meegenomen in de data-analyse, omdat ze niet van alle leerlingen beschikbaar zijn.

Procedure

In dit cross-sectioneel onderzoek is data verzameld in een gymlokaal op een basisschool in Eelde. Toestemming voor deze studie is gegeven door de Ethische Commissie van de Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen (PSY-1920-S-0107). Data is verzameld door vier psychologiestudenten onder begeleiding van een supervisor. De studenten kregen voorafgaand aan de data-verzameling een 3-uur durende training in het afnemen van de PERF-FIT. De verzameling van de data heeft plaatsgevonden op drie testdagen in dezelfde week. De testafname duurde tussen de 45 en 60 minuten per

twee kinderen waarvan ongeveer 5 á 10 minuten in beslag werd genomen voor het invullen van de EQ-5D-Y en de demografische vragenlijst. Voorafgaand aan het onderzoek is van alle kinderen die deelnamen aan het onderzoek een ouderlijke toestemming gegeven aan de hand van een *informed consent*.

Als eerste werden alle benodigdheden voor de PERF-FIT uitgestald in het gymlokaal van de basisschool. De leerlingen werden vervolgens in tweetallen door een student uit de les gehaald en naar het gymlokaal begeleid. Als eerste werd de demografische vragenlijst onder begeleiding van een student samen met het kind ingevuld. Hierna mochten de kinderen de EQ-5D-Y vragenlijst zelf invullen. Bij onduidelijkheden werd er uiteraard geholpen. Vervolgens werd de PERF-FIT door twee studenten per twee kinderen afgenomen. Per opdracht werd er een uitleg gegeven en werd de opdracht voorgedaan door de student. Vervolgens mochten beide kinderen even oefenen om te controleren of ze de oefening begrepen. Hierna werd de oefening om de beurt door de kinderen uitgevoerd, gemeten en vervolgens vastgelegd op het score-formulier van de PERF-FIT NL door een student. Alle test items van de PERF-FIT zijn in een vaste volgorde afgenomen. Dit is van belang vanwege een oplopende moeilijkheidsgraad bij een aantal test items. Bij drie kinderen is dit fout gegaan en zijn een aantal oefeningen nogmaals, in de juiste volgorde afgenomen. De kans op oefeningseffecten is hierdoor groot en moet dan ook zo veel mogelijk voorkomen worden. Bij het merendeel van de kinderen is de gehele PERF-FIT op 1 testdag afgenomen. Bij enkele kinderen is het testmoment verdeeld over twee dagen. Na afloop van het testmoment werden de kinderen beloond met een bellenblaas potje.

Statistische analyse

De data is geanalyseerd met behulp van statistische procedures in SPSS (IBM corp, 2019). Om na te gaan of de ASS groep en de controlegroep een vergelijkbare geslachtsverdeling hebben is de Chi-square test uitgevoerd. Hieruit is een significante verschil

gebleken tussen geslacht en de groep, $X^2(1, 78) = 12.619, p < .001$. Vanwege een verschil in de geslachtsverhouding voor beide groepen wordt deze variabele meegenomen in de ANCOVA.

Tevens is de onafhankelijke t-test uitgevoerd om na te gaan of beide groepen in leeftijd verschillen. Hieruit is gebleken dat de groepen significant van elkaar verschillen op de variabele leeftijd (in maanden), $t(69.982) = -2.920, p = .005$. De controlegroep ($M = 102.04, SD = 22.266$) is gemiddeld jonger dan de ASS groep ($M = 113.83, SD = 13.087$). De variabele leeftijd is in het huidige onderzoek niet meegenomen. Deze keuze is gemaakt omdat de controlegroep in dit geval jonger is en daardoor minder tijd heeft gehad voor het ontwikkelen en het zich eigen maken van motorische vaardigheden dan de ASS groep. Hierdoor zou de ASS groep enkel op basis van leeftijd al een kleine voorsprong moeten hebben op de TD groep wat betreft de motorische ontwikkeling. Een eventueel leeftijdseffect zou hierdoor op kunnen treden en wordt nader besproken in de discussie.

Ook is gecheckt of er wordt voldaan aan de aannames om gebruik te kunnen maken van een parametrische toets. Er is gebruik gemaakt van twee onafhankelijke groepen: de ASS groep en de controlegroep (TD). Uit de visuele inspectie blijkt dat de aanname van normaliteit en homoscedasticiteit geschonden is voor alle subschalen en items van de PERF-FIT, behalve voor de totale PERF-FIT score (SOMPERFIT). Voor het analyseren van de totale PERF-FIT score is daarom de parametrische ANCOVA gekozen en voor de overige subschalen en items de niet-parametrische Mann-Whitney U toets.

Met behulp van een ANCOVA is getoetst of de ASS groep ($N = 24$) verschilt van de TD groep ($N = 54$) op de gehele PERF-FIT (SOMPERFIT), waarbij gecorrigeerd is voor het effect van geslacht. De effectgrootte hiervan is met behulp van de partial eta-squared (η^2) bepaald. Deze maat geeft aan welk deel van de onverklaarde variantie in de afhankelijke variabele wordt verklaard door de betreffende onafhankelijke variabele. De volgende

vuistregel wordt voor de partial eta-squared gebruikt: rond de 0.01 is een klein effect, rond de 0.06 is een gemiddeld effect rond de 0.14 is een groot effect (Cohen, 1988).

Vanwege schendingen van de assumpties is de Mann-Whitney U toets gebruikt om te toetsen of de ASS groep verschilt van de TD groep op de volgende subschalen en items van de PERF-FIT: SOMwendbaarheidskracht, SOMmotorischevaardigheden, SOMbalvaardigheden, SOMspringenhinkelreeks, stuit- en vangreeks (Item 6), gooi- en vangreeks (Item7), springserie (Item8), hinkelserie rechterbeen (Item9A), hinkelserie linkerbeen (Item9B), statische balansserie (Item10A) en dynamische balansserie (Item10B). Een groepsgemiddelde van 0 op de subschalen (de “SOM” scores) toont aan dat alle kinderen onder de norm scoren op alle vaardigheden in de desbetreffende subschaal en een groepsgemiddelde van 10 toont aan dat alle kinderen boven de norm scoren op alle vaardigheden in de desbetreffende subschaal. Dit betekent dus dat hoe lager het groepsgemiddelde is, hoe meer kinderen beneden de norm scoren en hoe hoger het groepsgemiddelde is, hoe meer kinderen boven de norm scoren. Voor de itemscores die bestaan uit ruwe scores staat een hogere score voor een betere prestatie op het desbetreffende item. In de analyse van de itemscores zijn 2 tot 5 kinderen van de ASS groep niet meegenomen vanwege ontbrekende gegevens.

De grootte van de verschillen uit de Mann-Whitney U-toets worden bepaald met behulp van de effectgrootte r . Deze effectmaat is handmatig berekend door de Z-waarde te delen door de wortel van het totaal aantal observaties. De volgende vuistregel is gebruikt: een r rond de 0.1 is een klein effect, rond de 0.3 een gemiddeld effect en rond de 0.5 is een groot effect (Cohen, 1988).

Resultaten

De ANCOVA toont een significant verschil aan tussen de ASS groep en de TD groep op de totale PERF-FIT score (SOMPERFIT) $F(1, 76) = 7.102, p = .009, \eta^2 = .086$ na het

controleren voor geslacht, waarbij de ASS groep ($M = 5.46$; $SD = 2.83$) lager scoort dan de TD groep ($M = 7.33$; $SD = 2.14$). De effectgrootte van dit effect is tussen gemiddeld en groot. De variabele geslacht blijkt geen significant effect te hebben op de totale PERF-FIT score $F(1, 76) = .487$, $p = .484$, $\eta^2 = .006$. Daarnaast scoorde 25% van de ASS groep en 7,4% van de normaalontwikkelde controlegroep onder de norm op de totale PERF-FIT.

Tabel 1

Mann-Whitney U toets uitkomsten per subschalen en items van de PERF-FIT: gemiddelde, standaarddeviatie, mediaan en groepsmaat van de TD groep en de ASS groep en significantiewaarden en effect-groottes van de groepsverschillen

	TD groep			ASS groep			p	r
	M(SD)	Mdn.	n	M(SD)	Mdn.	n		
SOMmotorische vaardigheden	6.0(3.2)	6.6	54	3.9(3.4)	3.3	24	.011*	-.289
SOMwendbaarheid enkracht	8.8(1.9)	10.0	54	7.0(2.9)	8.0	24	.003**	-.338
SOMspringen hinkelreeks	6.9(4.7)	10.0	54	3.8(4.9)	0.0	24	.011*	-.289
SOMbalvaardigheden	5.4(4.4)	5.0	54	3.3(3.8)	2.5	24	.058	-.214
Stuit- en vangreeks (Item6)(#)	31.5(17.1)	39.0	54	30.2(15.3)	31.5	24	.588	-.061
Gooi- en vangreeks (Item7)(#)	27.0(17.2)	24.5	54	23.0(17.1)	14.0	22	.291	-.121
Springserie (Item8)(#)	18.5(2.9)	20.0	54	19.1(1.3)	20.0	21	.579	-.064
Hinkelserie Rechterbeen (Item9A)(#)	14.8(6.2)	17.5	54	12.3(6.6)	14.0	21	.114	-.183
Hinkelserie Linkerbeen (Item9B)(#)	13.4(6.9)	16.5	54	10.6(6.0)	9.5	20	.109	-.187
Totale statische balansserie (Item10A)(s)	48.0(15.8)	54.7	54	40.6(19.8)	46.0	22	.178	-.154
Totale dynamische balansserie (Item10B)(#)	22.4(7.7)	24.5	54	19.7(9.9)	22.0	19	.326	-.115

Noot. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

ASS = Autism Spectrum Stoornis groep; TD = Typical Developing groep (controlegroep).

= aantal correct uitgevoerde oefeningen; s = seconden.

Alle "SOM" subschalen hebben een range van 0 – 10 en bestaan uit kwartielscores. Een hogere kwartielscore betekent dat er vaker boven de norm is gescoord door de kinderen in de desbetreffende groep. Item6 en Item7 hebben een range van 0 – 50. Item8, Item9A en Item 9B hebben een range van 0 – 20.

Item10A heeft een range van 0 – 60. Item 10B heeft een range van 0 – 32. Alle Itemscores bestaan uit ruwe scores waarbij een hogere score voor een betere prestatie staat.

Er is een significant verschil gevonden tussen de TD groep en de ASS groep voor de subschaal motorische vaardigheden (SOMmotorischevaardigheden) met een gemiddelde effectgrootte $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 415.000, z = -2.553, p = .011, r = -.289$, waarbij de TD groep hoger scoort dan de ASS groep. De TD groep scoort daarnaast significant hoger dan de ASS groep op de subschaal wendbaarheid en kracht (SOMwendbaarheidskracht) met een gemiddelde effectgrootte, $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 395.000, z = -2.983, p = .003, r = -.338$. Verder scoort de TD groep significant hoger dan de ASS groep op de totale spring- en hinkelreeksen (SOMspringenhinkelreeks) met een gemiddelde effectgrootte, $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 447.000, z = -2.554, p = .011, r = -.289$. Een hoger groepsgemiddelde in de TD groep op deze drie subschalen betekent dat er in de TD groep vaker boven de norm is gescoord dan in de ASS op de vaardigheden die deel uitmaken van de desbetreffende subschaal. Tabel 1 laat de hoe groot de verschillen tussen de TD groep en de ASS groep zijn aan de hand van de groepsgemiddelden, standaarddeviaties en de medianen van beide groepen op de subschalen en items.

Er is geen significant verschil gevonden tussen de TD groep en de ASS groep op de totale balvaardigheden (SOMbalvaardigheden), $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 484.000, z = -1.894, p = .058, r = -.214$. Tevens is er geen significant verschil gevonden tussen de groepen op de twee bal-items; respectievelijk: de stuit- en vangreeks (Item 6), $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 598.000, z = -.542, p = .588, r = -.061$, en de gooi- en vangreeks (Item 7): $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 22) = 502.000, z = -1.055, p = .291, r = -.121$. Ook op de springserie (Item 8) is er geen

significant verschil gevonden tussen beide groepen, $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 24) = 524.000, z = -.555, p = .579, r = -.064$. Daarnaast is er voor zowel de hinkelserie Rechterbeen (Item 9A) als de hinkelserie linkerbeen (Item9B) geen significant verschil gevonden tussen de TD groep en de ASS groep, respectievelijk: $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 21) = 434.500, z = -1.582, p = .114, r = -.183$ en $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 20) = 409.000, z = -1.605, p = .109, r = -.187$. Tot slot is er geen significant verschil gevonden tussen de groepen voor de totale statische balansserie (Item10A) en de totale dynamische balansserie (Item10B), respectievelijk: $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 22) = 481.000, z = -1.345, p = .178, r = -.154$ en $U(N_{TD} = 54, N_{ASS} = 19) = 435.000, z = -.982, p = .326, r = -.115$.

Discussie

In het huidige onderzoek is aan de hand van de PERF-FIT getoetst of er een verschil is in de algehele motorische prestatie tussen kinderen met ASS en normaalontwikkelde kinderen. Tevens is getoetst of er een verschil is in balans, balvaardigheden en/of coördinatie tussen beide groepen. Kinderen in de ASS groep scoorden significant vaker onder de norm op de algehele motorische vaardigheden van de PERF-FIT dan kinderen in de controlegroep. Er zijn echter geen significante verschillen gevonden tussen de ASS groep en de controlegroep op balans, balvaardigheden en de meeste coördinatie-items. Wel scoorde de ASS groep significant vaker onder de norm dan de controlegroep op de spring- en hinkelreeks. Dit is een mogelijke indicatie voor een beperking in de coördinatie bij kinderen met ASS. Huidige bevindingen hebben bijgedragen aan het schetsen van een duidelijker beeld van de motorische vaardigheden bij kinderen met ASS.

Bevindingen uit het huidige onderzoek ondersteunen de eerste hypothese dat kinderen met ASS een significant slechtere algehele motorische prestatie laten zien op de totale PERF-FIT (SOMPERFIT) dan normaalontwikkelde kinderen. Kinderen in de ASS groep scoorden vaker onder de norm op de totale PERF-FIT dan normaalontwikkelde kinderen, waarbij

gecontroleerd is voor geslacht. Tevens scoort de ASS groep lager dan de controlegroep op de subschaal motorische vaardigheden (SOMmotorischevaardigheden) en de subschaal wendbaarheid en kracht (SOMwendbaarheidskracht). Deze resultaten zijn een indicatie voor een algeheel slechtere motorische prestatie in kinderen met ASS ten opzichte van normaalontwikkelde kinderen. Dit is in overeenstemming met eerdere onderzoeken waarin is aangetoond dat kinderen minder goede motorische vaardigheden laten zien dan normaalontwikkelde kinderen (Dewey et al., 2007; Green et al., 2009; Lui & Breslin, 2013; Manjiviona & Prior, 1995). Hierbij is het belangrijk om op te merken dat niet alle kinderen met ASS een motorische beperking lieten zien in het huidige onderzoek. Dit is in overeenstemming met het onderzoek door Pan et al. (2009) waarin 21% van de ASS groep een motorische achterstand lieten zien op de Test of Gross Motor Development – tweede editie (TGMD-2)(Ulrich, 2000). Ook Ming et al. (2007) toonden in 10 – 50% van alle kinderen met ASS beperkte motorische vaardigheden aan. Andere onderzoeken vonden daarentegen bij 67% tot 79% van de ASS groep beperkte motorische vaardigheden (Green et al., 2009; Lui & Breslin, 2013; Manjiviona & Prior, 1995). Een belangrijke verklarende factor voor de verschillende prevalentiecijfers zou de onderliggende heterogeniteit van ASS kunnen zijn (Fournier et al., 2010).

De tweede hypothese dat de ASS groep significant slechter zal presteren dan de controlegroep op statische balans, balvaardigheden en coördinatie is in het huidige onderzoek niet volledig ondersteund. Allereerst is op de statische balansreeks (Item 10A) geen significant verschil gevonden tussen de ASS groep en de controlegroep. Dit is in tegenstelling tot eerder onderzoek waarin een significant slechtere statische balans geconstateerd is in kinderen met ASS in vergelijking met normaalontwikkelde kinderen (Ament et al., 2015; Lui & Breslin, 2013; Whyatt et al., 2012). Op de totale dynamische balansreeks (Item 10B) is tevens geen significant verschil gevonden tussen de groepen. Dit resultaat is in

overeenstemming met onderzoek door Ament et al. (2015) en Whyatt et al. (2012). Lui en Breslin (2013) hebben daarentegen wel een significant slechtere dynamische balans in de ASS groep gevonden in vergelijking met een controlegroep. Daarnaast is er geen significant verschil gevonden tussen de ASS groep en de controlegroep op zowel de totale balvaardigheden (SOMBalvaardigheden), als op de stuit- en vangreeks (Item 6) en de gooi- en vangreeks (Item7). Dit is in tegenstelling tot de onderzoeken door Ament et al. (2015), Lui & Breslin (2013) en Whyatt et al. (2012) waarin wel een significant slechtere prestatie is gevonden op balvaardigheden in de ASS groep. Ondanks dat er geen significant verschil is gevonden tussen de groepen op de statische en dynamische balansvaardigheden en de balvaardigheden, scoorde ASS groep gemiddeld beter op deze items dan de controlegroep.

Verschillende factoren zoals het gebruik van een ander meetinstrument en een andere leeftijdsrange in het huidige onderzoek kunnen de verschillen in bevindingen met eerder onderzoek verklaren. In de onderzoeken door Ament et al. (2015), Whyatt et al. (2012) en Lui en Breslin (2013) is namelijk gebruik gemaakt van de M-ABC2 om motorische vaardigheden in ASS vast te leggen. Bij het vergelijken van resultaten afkomstig van verschillende meetinstrumenten moet men echter bedacht zijn voor mogelijke verschillen in test-items. In het onderzoek door Smits-Engelsman et al. (2020) zijn de PERF-FIT-items dan ook vergeleken met de testitems van de M-ABC2. Hieruit is een lage tot matige concurrente validiteit gebleken omdat beide meetinstrumenten bestaan uit unieke test-items (Smits-Engelsman et al., 2020). De PERF-FIT items doen bijvoorbeeld meer beroep op kracht dan de items van de M-ABC2 (Smits-Engelsman et al., 2020). Verschillen in test-items kunnen dan ook van invloed zijn geweest op de huidige resultaten. Tevens is in het huidige onderzoek gebruik gemaakt van een andere leeftijdsrange (5 – 13 jaar) dan eerder onderzoek. Zo hebben Ament et al. (2015) en Whyatt et al. (2012) gebruik gemaakt van een kleinere leeftijdsrange, respectievelijk: (8 – 13 jaar) en (7 – 10 jaar). Lui en Breslin (2013) hebben gebruik gemaakt

van een grotere steekproef (3 – 16 jaar). Bij het vergelijken van verschillende leeftijdsgroepen is het van belang om rekening te houden met de invloed van leeftijd op motorische vaardigheden.

Tot slot is er geen significant verschil gevonden tussen de ASS groep en de controlegroep op de onderdelen waarmee coördinatie is vastgelegd: de stuit- en vangreeks (Item 6), de gooi- en vangreeks (Item 7), de totale balvaardigheden (SOMbalvaardigheden), de springserie (Item8), de hinkelserie rechterbeen (Item9A) en de hinkelserie linkerbeen (Item9B). Deze bevindingen zijn in tegenstelling tot de bevindingen uit de meta-analyse door Fournier et al (2010) waarin individuen met ASS een slechtere coördinatie laten zien dan de normaalontwikkelde controlegroep. Wel is er een significant verschil gevonden tussen de ASS groep en de controlegroep op de totale spring- en hinkelreeks (SOMspringenhinkelreeks). Op deze subschaal scoorden kinderen met ASS in verhouding vaker onder de norm dan normaalontwikkelde kinderen. Dit is een interessante trend die mogelijk voorspelt dat kinderen met ASS vaker beperkingen ervaren in de coördinatie dan normaalontwikkelde kinderen.

Deze verschillen in bevindingen met eerder onderzoek kunnen verklaard worden doordat coördinatie op verschillende manieren is gedefinieerd en vastgelegd in de literatuur. Zo hebben studies in de meta-analyse door Fournier et al. (2010) motorische coördinatie vastgelegd aan de hand van de volgende uitkomstmaten: 1. bewegingsvoorbereiding en planning, 2. motorisch functioneren in de bovenste extremiteit, 3. manier van lopen en balans. Hierbij zijn tevens verschillende meetinstrumenten gebruikt. Daarentegen wordt coördinatie in het huidige onderzoek gedefinieerd en vastgelegd aan de hand van getimed arm en been bewegingen bij het vangen van een bal (Item 6 en 7) en het uitvoeren van een reeks sprongen binnen de vakjes van een agility ladder (Item 8, 9A en 9B)(Doe-Asinyo en Smits-Engelsman, 2021). De gebruikte test-items in het huidige onderzoek leggen echter niet alleen coördinatie

vast, maar ook andere aspecten zoals behendigheid, kracht en snelheid. Ook onderliggende verwerkingsprocessen zoals een beperkte perceptie-actie koppeling in kinderen met ASS lijken een belangrijke rol te spelen in de motorische coördinatie (Whyatt et al., 2012). De mate waarin oefeningen beroep doen op complexere cognitieve processen en andere motorische vaardigheden is dan ook van belang om in acht te nemen in vervolgonderzoek.

Verscheidene factoren zoals het gebruik van verschillende methodologieën, meetinstrumenten en leeftijdsgroepen kunnen de verschillen met eerder onderzoek verklaren. Echter zijn ook modererende variabelen zoals leeftijd en IQ belangrijk om in acht te nemen bij het interpreteren van de gevonden resultaten. De resultaten laten zien dat de controlegroep gemiddeld hoger scoort op balans, balvaardigheden en op de items die gebruikt zijn om coördinatie vast te stellen met uitzondering van de springreeks (Item8). In het huidige onderzoek is echter niet gecorrigeerd voor de variabele leeftijd, terwijl de controlegroep significant jonger is dan de ASS groep. Bekend is dat motorische vaardigheden gemiddeld beter worden naarmate kinderen ouder worden. Doordat de controlegroep jonger is dan de ASS groep maar wel beter presteert op de PERF-FIT, kan gesteld worden dat de gevonden verschillen tussen de controlegroep en de ASS groep niet veroorzaakt zijn door leeftijd. De gevonden groepsverschillen op de PERF-FIT- items zouden hierdoor echter kleiner uitgevallen kunnen zijn en tot niet-significante verschillen geleid kunnen hebben. Daarnaast blijkt de mate waarin motorische beperkingen voorkomen in kinderen met ASS toe te nemen als ze ouder worden (Landa et al., 2006; Lloyd et al., 2013; Mhod Nordin et al., 2021). In vervolgonderzoek is het van belang dat er rekening wordt gehouden met de invloed van leeftijd op de mate waarin kinderen met ASS motorische beperkingen ervaren.

Ook intellectuele beperkingen kunnen van invloed zijn op de prevalentie van motorische beperkingen in ASS (Green et al., 2009; Licardi et al., 2020). In het huidige onderzoek is deze variabele niet meegenomen. Voor vervolgonderzoek wordt dit wel

aangeraden. In het onderzoek door Green et al. (2009) liet de meerderheid van de kinderen met ASS een motorische beperking zien volgens de M-ABC, waarbij de ASS groep met een lagere IQ-score ($IQ < 70$) meer motorisch beperkingen lieten zien dan ASS groep met een hogere IQ-score ($IQ > 70$). In het onderzoek door Licardi et al. (2020) kwamen motorische beperkingen voor in één op de twee kinderen met ASS die tevens een intellectuele beperking hadden, en in één op de drie kinderen met ASS die geen intellectuele beperking hadden. Vervolgonderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de relatie van zowel ASS, als IQ met motorische beperkingen (Mhod Nordin et al., 2021).

Ondanks de beperkingen in het huidige onderzoek zijn de bevindingen een aanvulling aan de huidige kennis over motorische beperkingen in ASS. Ten eerste is het huidige onderzoek onderdeel van een groot veldonderzoek waarin de PERF-FIT voor het eerst gebruikt is om motorische vaardigheden in kinderen met ASS vast te leggen. De PERF-FIT is een aanwinst omdat hij door zijn goedkope, betrouwbare en valide aard toepasbaar is in verschillende sociaaleconomische en cross-culturele contexten. Daarnaast is het onderzoek uitgevoerd in een natuurlijke setting, waardoor er een representatief beeld is geschetst van de motorische vaardigheden van de deelnemende kinderen. Verder is in het huidige onderzoek gecorrigeerd voor de invloed van geslacht op de totale PERF-FIT score in beide groepen.

In vervolgonderzoek moet rekening gehouden worden met de volgende limitaties van het huidige onderzoek. Allereerst zijn de kwartielscores voor de subschalen in het huidige onderzoek berekend aan de hand van voorlopige normscores van kinderen uit Zuid Afrika. Nieuwe normscores op basis van Nederlandse kinderen zijn in ontwikkeling en worden voor vervolgonderzoek aangeraden. Daarnaast is bij het afnemen van de PERF-FIT geregeld waargenomen dat kinderen met ASS meer moeite hadden dan normaalontwikkelde kinderen met het voltooien van de oefeningen. Kinderen met ASS werden bijvoorbeeld sneller boos, of hadden sneller de neiging om met een oefening te stoppen als deze niet meteen lukte. In

vervolgonderzoek is het dan ook belangrijk om rekening te houden met de invloeden van emotionele- en gedragsproblemen tijdens het afnemen van motorische tests zoals de PERF-FIT. Verder hebben veel onderzoeken naar motorische vaardigheden in ASS gebruik gemaakt van kleine steekproeven (Fournier et al., 2010; Paquet et al., 2016). In vervolg onderzoek is het van belang dat er gebruik wordt gemaakt van grotere steekproeven zodat resultaten gegeneraliseerd kunnen worden naar grotere populaties (Paquet et al., 2016). Tot slot is het niet alleen belangrijk om de invloed van modererende variabelen zoals leeftijd en IQ mee te nemen in onderzoeken naar motorische vaardigheden in ASS, maar is het ook van belang dat er rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van eventuele comorbide stoornissen. Motorische beperkingen komen namelijk in een grote range aan neurologische ontwikkelingsstoornissen voorkomen zoals ADHD en DCD (Paquet et al., 2016). Zowel Bhat et al. (2011) als Paquet et al. (2016) stellen dan ook dat het belangrijk is om motorische beperkingen in comorbide ontwikkelingsstoornissen met elkaar te vergelijken, zodat men een beter beeld krijgt van ASS-specifieke motorische beperkingen.

Uit het huidige onderzoek is aan de hand van de PERF-FIT gebleken dat kinderen met ASS vaker onder de norm presteren op de algehele motorische vaardigheden vergeleken met de controlegroep. Daarentegen hebben we eerder onderzoek niet kunnen ondersteunen in de bevindingen dat kinderen met ASS slechter presteren dan normaalontwikkelde kinderen op balans, balvaardigheden en de meeste coördinatie-items. Desondanks geeft het huidige onderzoek een mogelijke indicatie voor een beperktere coördinatie in kinderen met ASS. Voor vervolgonderzoek wordt geadviseerd om nader onderzoek te doen naar mogelijke ASS-specifieke motorische beperkingen zodat er gerichte interventies opgesteld kunnen worden voor deze doelgroep. Tevens wordt geadviseerd om motorische beperkingen mee te nemen als criteria of specifiek in de diagnostisering van ASS zodat er vroegtijdig gestart kan worden met interventies (Bhat et al., 2021; Licardi et al., 2010). Dit is van groot belang om mogelijke

nadelige effecten van motorische beperkingen op de verdere ontwikkeling van het kind te beperken (Bhat et al., 2011; Bhat et al., 2012; Iverson, 2010; Le Barton et al., 2019; MacDonald et al., 2013; Mhod Nordin et al., 2021). Samenvattend kan gesteld worden dat motorische beperkingen vaker voorkomen in kinderen met ASS in vergelijking met normaalontwikkelde kinderen, waarbij er een mogelijke indicatie is voor een beperktere coördinatie in kinderen met ASS. Er wordt dan ook aangeraden om motorische beperkingen in kaart te brengen tijdens het diagnostisch proces zodat er tijdig gestart kan worden met adequate interventies die gericht zijn op het verbeteren van de algehele motorische vaardigheden en coördinatie.

Referenties

- Ament, K., Mejia, A., Buhlman, R., Erklin, S., Caffo, B., Mostofsky, S., & Wodka, E. (2015). Evidence for specificity of motor impairments in catching and balance in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *45*(3), 742–751. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10803-014-2229-0>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Bhat, A. N. (2021). Motor impairment increases in children with autism spectrum disorder as a function of social communication, cognitive and functional impairment, repetitive behavior severity, and comorbid diagnoses: A SPARK study report. *Autism Research*, *14*(1), 202–219. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1002/aur.2453>
- Bhat, A. N., Galloway, J. C., & Landa, R. J. (2012). Relation between early motor delay and later communication delay in infants at risk for autism. *Infant Behavior & Development*, *35*(4), 838–846. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.infbeh.2012.07.019>
- Bhat, A. N., Landa, R. J., & Galloway, J. C. (2011). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Physical therapy*, *91*(7), 1116–1129. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100294>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dewey, D., Cantell, M., & Crawford, S. G. (2007). Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *13*(2), 246–256. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/S1355617707070270>

- Doe-Asinyo, R. X., & Smits-Engelsman, B. (2021). Ecological validity of the PERF FIT: correlates of active play, motor performance and motor skill-related physical fitness. *Heliyon*, 7(8), e07901. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07901>
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., & Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(10), 1227–1240. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10803-010-0981-3>
- Green, D., Baird, G., Barnett, A. L., Henderson, L., Huber, J., & Henderson, S. E. (2002). The severity and nature of motor impairment in Asperger's syndrome: A comparison with Specific Developmental Disorder of Motor Function. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(5), 655–668. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/1469-7610.00054>
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(4), 311–316. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/j.1469-8749.2008.03242.x>
- Henderson SE, Sugden DA. *The Movement Assessment Battery for Children*. London, UK: The Psychological Corporation, 1992.
- Henderson SE, Sugden DA, Barnett A. *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (Movement ABC-2)*. London: Pearson, 2007.
- 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.proxy-ub.rug.nl/10.1017/S0305000909990432>
- Stott, D. H., Moyes, F. A., & Henderson, S. E. (1984). *Manual: Test of Motor Impairment (Henderson Revision)*. Guelph: Brook International.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217–250.

- LeBarton, E. S., & Landa, R. J. (2019). Infant motor skill predicts later expressive language and autism spectrum disorder diagnosis. *Infant Behavior & Development, 54*, 37–47. <https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1016/j.infbeh.2018.11.003>
- Leonard, H. C., Elsabbagh, M., & Hill, E. L. (2014). Early and persistent motor difficulties in infants at-risk of developing autism spectrum disorder: A prospective study. *European Journal of Developmental Psychology, 11*(1), 1835. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/17405629.2013.801626>
- Licari, M. K., Alvares, G. A., Varcin, K., Evans, K. L., Cleary, D., Reid, S. L., Glasson, E. J., Bebbington, K., Reynolds, J. E., Wray, J., & Whitehouse, A. J. O. (2020). Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort. *Autism Research, 13*(2), 298–306. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1002/aur.2230>
- Landa, R., Garrett-Mayer, E. (2006). Development in infants with autism spectrum disorders: a prospective study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(6), 629–638. <https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1111/j.1469-7610.2006.01531.x>
- Liu, T., & Breslin, C. M. (2013). Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(10), 1244–1249. <https://doiorg.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.rasd.2013.07.002>
- Lloyd, M., MacDonald, M., & Lord, C. (2013). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism, 17*(2), 133–146. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1362361311402230>
- MacDonald, M., Lord, C., & Ulrich, D. A. (2014). Motor skills and calibrated autism severity in young children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly, 31*(2), 95–105. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1123/apaq.2013-0068>

- Manjiviona, J., & Prior, M. (1995). Comparison of Asperger syndrome and high functioning autistic children on a test of motor impairment. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25(1), 23–39. <https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1007/BF02178165>
- Ming, X., Brimacombe, M., & Wagner, G. C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 29(9), 565–570. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2007.03.002>
- Mohd Nordin, A., Ismail, J., & Kamal Nor, N. (2021). Motor development in children with autism spectrum disorder. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 598276–598276. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.598276>
- Mullen, E. M. (1995). Mullen scales of early learning (AGS ed.). Circle Pines, MN: American Guidance Service Inc.
- Pan, C.-Y., Tsai, C.-L., & Chu, C.-H. (2009). Fundamental movement skills in children diagnosed with autismspectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(12), 1694–1705. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10803-0090813-5>
- Paquet, A., Olliac, B., Golse, B., & Vaivre-Douret, L. (2016). Current knowledge on motor disorders in children with autism spectrum disorder (ASD). *Child Neuropsychology*, 22(7), 763–794. <https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1080/09297049.2015.1085501>
- Piek, J. P., Bradbury, G. S., Elsley, S. C., & Tate, L. (2008). Motor coordination and social emotional behavior in preschool-aged children. *International Journal of Disability, Development and Education*, 55(2), 143–151. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/10349120802033592>
- Smits-Engelsman, B. C. M. (2018). PERFormance and FITness battery for children: PERF FIT, manual.

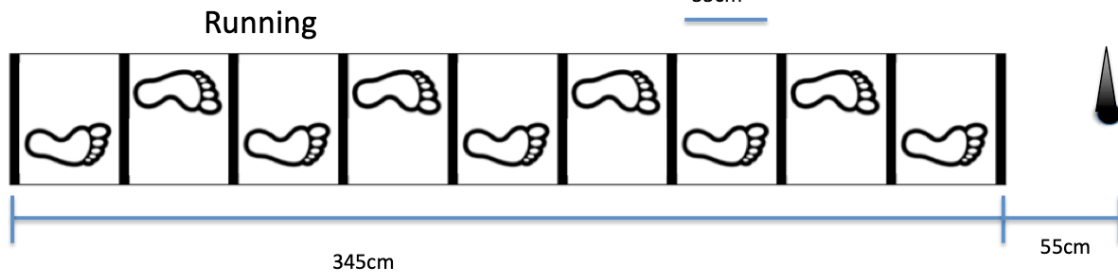
- Smits-Engelsman, B. C. M., Bonney, E., Cavalcante Neto, J. L., & Jelsma, D. (2020). Feasibility and content validity of the PERF-FIT test battery to assess movement skills, agility and power among children in low resource settings. *BMC Public Health*, *20*(1), [1139]. <https://doi.org/10.1186/s12889-02009236-w>
- Smits-Engelsman, B., Cavalcante Neto, J. L., Gomes Draghi, T. T., Rohr, L. A., & Jelsma, D. (2020). Construct validity of the PERF-FIT, a test of motor skill related fitness for children in low resource areas. *Research in Developmental Disabilities*, *102*, [103663]. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103663>
- Smits-Engelsman, B., Smit, E., Doe-Asinyo, R. X., Lawerteh, S. E., Aertssen, W., Ferguson, G., & Jelsma, D. L. (2021). Inter-rater reliability and test-retest reliability of the Performance and Fitness (PERF-FIT) test battery for children: a test for motor skill related fitness. *BMC pediatrics*, *21*(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s12887-02102589-0>
- Ulrich, D. A. (2000). Test of gross motor development: Examiner's manual (2nd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- Whyatt, C. P., & Craig, C. M. (2012). Motor skills in children aged 7–10 years, diagnosed with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *42*(9), 1799–1809. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10803-011-1421-8>

Bijlage

Instructies PERF-FIT
Behendigheid en kracht PERF-FIT

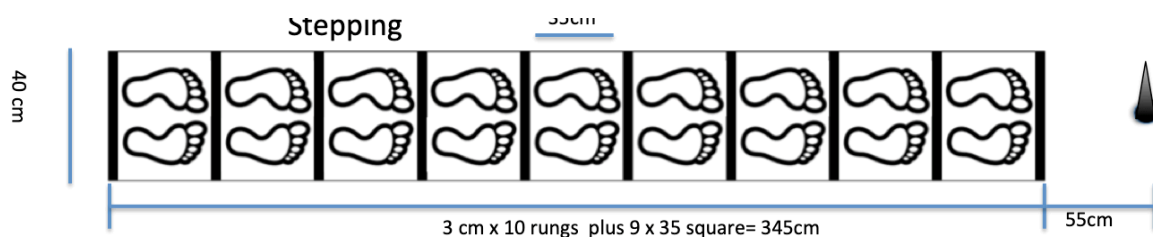
1. Speedladder rennen

NB. Tape op de grond de laatste lat positie en de fles positie. Zo kun je gemakkelijk checken en de ladder terug leggen indien verschoven!!



Instructie: Je rent zo snel mogelijk in de vakken rond de fles en weer terug. Stap niet op de gele latjes van de ladder. Ik zeg: "klaar voor de start AF" en dan begin je. Ik stop de tijd als je weer terug over het eerste latje van de ladder bent met beide voeten op de grond. Ik doe het voor. Stapte ik op 1 van de latjes? Nu mag je het oefenen zodat ik kan zien dat jij de opdracht snapt.

- Oefen opdracht niet in volle snelheid, als warming up en check begrip opdracht.
- Tijd in 0.01 sec
- 2 test pogingen: loop met kind mee om fouten te kunnen zien.
- Rust tijd tussendoor = 15 sec
- Afstand tussen begin ladder en einde fles = 4 meter
- Fouten zijn kind stapt op het latje, een stap naast de ladder, missen van een vak of verlies van balans. Bij 3 of meer fouten wordt een extra poging gedaan.

2. Speedladder stappen

Instructie: Je start voor de ladder. Nu ren je weer heen en weer, maar nu stap je met BEIDE voeten in 1 vak in de ladder. Ik doe het voor, kijk: 1,2; 1,2; 1,2 ren rond de fles en ga weer terug 1,2; 1,2; 1,2. Ik zeg: "klaar voor de start AF" en dan begin je. Ik stop de tijd als je weer terug over de eerste lat van de ladder bent met beide voeten op de grond. Nu mag je eerst oefenen om te kijken of je het snapt.

- Oefen poging is langzaam, om te kijken of het kind het snapt.
- Tijd in 0.01 sec
- 2 test pogingen: loop met kind mee om fouten te kunnen zien.

- Rusttijd tussendoor = 15 sec
- Fouten zijn kind stapt op het latje, een stap naast de ladder, het verkeerde looppatroon of verlies van balans. Bij 3 of meer fouten wordt een extra poging gedaan.

3. Zijsprong

Instructie: Je staat zijwaarts met 1 voet in het 1^{ste} vak en 1 voet in het 2^e vak. Nu spring je opzij, naar het 2^e en 3^e vak (wijs aan: dit vak en dit vak) en weer terug naar het 1^{ste} en 2^e vak. Spring IN de vakken. "Kijk, ik doe het voor" (begin langzaam, laat dan ook zien dat het sneller kan). Probeer zo vaak mogelijk te springen in 15 seconden. Ik zeg wanneer je moet stoppen. Je mag het nu een paar keer proberen, zodat ik kan zien dat je het snapt. Klaar voor de start AF!

- Start de poging pas als het kind de opdracht snapt.
- Geef altijd 2 test pogingen.
- Rusttijd tussendoor =15 sec
- Score: tel het aantal correct gemaakte sprongen zonder op de latjes van de ladder te springen.
- Als het kind valt tellen alleen de correcte sprongen voor de val.
- Als het kind zijn balans herstelt ga je door met tellen van correcte sprongen (Optie: tel fouten met je vingers en sprongen in je hoofd om de fouten er later vanaf te trekken).

4. Verte sprong

NB. Plak meetlint vast op de vloer om verschuiving te voorkomen!

Instructie: Sta voor de lijn met je tenen tegen de lijn. Spring vooruit zover als je kunt. Je mag niet vallen en blijf staan waar je geland bent, want ik moet meten hoe ver je hebt gesprongen. Je mag 1x oefenen, daarna doen we de sprong 2x.

- Afstand in cm tussen de start lijn en de hiel van de voet die het dichtst bij de lijn is geland.
- Meet de afstand niet als het kind valt, dan mag het kind 1 extra poging doen.
- Gebruik een stok om de afstand van de hiel naar het meetlint recht te kunnen aflezen.
- Als alle pogingen mislukken en je zeker weet dat het kind de opdracht snapt noteer je: niet uit te voeren.

5. Werpen van zandzak

Instructie: Kniel op het matje voor de lijn met de knieën tegen de lijn. Pak de zandzak met twee handen in het midden van de zak. Til hem op tot achter het hoofd en gooi de zandzak vooruit zo ver als je kunt. Je mag even oefenen, daarna doen we 2 x de echte test.

- Afstand in cm tussen de startlijn en de landingsplaats van het gedeelte van de zandzak dat het dichtst bij de startlijn is geland.
- Afstand wordt niet gemeten als het kind vooruit valt. Als het kind voorover valt mag het een extra poging doen.

Balvaardigheid PERF-FIT**1. Stuit en vang serie**

a. Stuit de bal op de grond en vang de bal met 2 handen. De bal mag je shirt of broek niet raken bij het vangen. Ik doe het voor (laat zien dat je de bal op heup/buikhoogte vangt). Eerst mag je **2x oefenen**.

Nu mag je de bal 10x stuiten en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

b. Stuit de bal op de grond en vang de bal met 1 hand. Welke hand is je voorkeurshand? Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x stuiten en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

c. Stuit de bal op de grond en vang de bal met de andere hand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x stuiten en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

d. Stuit de bal op de grond, klap in je handen en vang de bal met je voorkeurshand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x stuiten, klappen en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

e. Stuit de bal op de grond, klap in je handen en vang de bal met de andere hand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x stuiten, klappen en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

➔ 1 punt per correcte vang is gegeven. Je geeft geen punt als de bal niet gevangen wordt, tegen andere delen van de arm of romp komt tijdens de vang of als de bal gelijk na de vang valt.

➔ Als **6 ballen** of meer van de 10 gevangen worden, gaat het kind door naar het volgende niveau van de serie.

2. Gooi en vang serie

a. Gooi de bal op, op ooghoogte of iets hoger en vang de bal met 2 handen. De bal mag je shirt of broek niet raken bij het vangen. Ik doe het voor. Eerst mag je **2x oefenen**.

Nu mag je de bal 10x gooien en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

b. Gooi de bal op en vang de bal met 1 hand. Welke hand is je voorkeurshand? Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x gooien en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

c. Gooi de bal op en vang de bal met de andere hand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x gooien en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

d. Gooi de bal op, klap in je handen en vang de bal met je voorkeurshand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x gooien, klap in je handen en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

e. Gooi de bal op, klap in je handen en vang de bal met de andere hand. Eerst mag je **2x oefenen**. Nu mag je de bal 10x gooien, klappen en vangen en ik tel hoe vaak je de bal vangt.

➔ 1 punt per correcte vang is gegeven. Je geeft geen punt als de bal niet gevangen wordt, tegen andere delen van de arm of romp wordt gehouden tijdens de vang of als de bal gelijk na de vang valt.

➔ Als **6 ballen** of meer van de 10 gevangen worden, gaat het kind door naar het volgende niveau van de serie.

Balans Serie PERF-FIT

1. Stand op 1 been omhelzing knie Rechts en Links

Instructie: Ga staan op 1 been in het eerste vak van de ladder. Vouw de handen samen en maak een grote cirkel van je armen. Til de knie op en leg hem in de opening van de gevouwen handen en sta rechtop. Let op, de voet mag niet je standbeen raken. Ik doe het voor: laat zien dat de handen net onder de knie het been vasthouden met vrijwel gestrekte ellebogen. Laat zien dat je zo stil mogelijk moet blijven staan en de handen in elkaar moet houden. Oefen 1x kort. Laat het kind zelf kiezen met welk been het wil starten.

- Start de tijd als de knie in de handpalmen ligt. Max score 15 sec. Als de max score gehaald wordt is een 2^e poging niet nodig. Beide benen worden getest! (Je noteert de tijd in het formulier voor het standbeen).
- Stop de tijd: als de knie geen contact meer heeft met de handen of de handen losgelaten worden, het been gefixeerd of gesteund wordt tegen het standbeen, het kind zich verplaatst of hinkt op het standbeen om in balans te blijven of als het valt.
- Correctiebewegingen in de enkel zijn toegestaan als de voet NIET verplaatst.

2. Lopen met omhelzing knie

Instructie: Nu loop je in de vakken en 'omhels' je je knie elke keer als je in het volgend vak stapt, blijf door lopen tot aan het einde van de ladder. Ik laat het zien: stap, til je knie op, houd de handen in elkaar gevlochten en houd de knie vast zoals daarnet. Dus: *stap*, knie op, houd vast en blijf rechtop staan en stap, knie op, houd vast, stap, knie op, houd vast.

- Maximum score is 8 correcte stappen, 2^e poging alleen nodig als het max niet de eerste keer gehaald is.
- Een correcte stap is: de voet van het 'hangend been' is vrij en steunt niet op het andere been, er worden geen corrigerende hinkel- of schuifpassen gemaakt, het kind stapt niet uit het vak, het kind stapt niet in het vak van het standbeen bij het neerzetten van het been.
- Als het kind zijn balans verliest, tel je alleen de correcte stappen **voor** het verlies van balans en ga je NIET door met deze poging.

3. Stand op 1 been Voet-greep Rechts en Links

Instructie: Ga staan op 1 been in het eerste vak. Pak je vrije voorvoet met de andere hand (krokodilgreep, gestrekte vingers, duim bovenop de tenen) en sta zo lang mogelijk helemaal stil (als het kind rechts en links/tegengesteld door elkaar haalt gebruik je de armband om de pols om beter te kunnen 'sturen'). Let op, de voet mag niet op het standbeen gelegd worden of het raken tijdens de 15 s. Ik doe het voor: laat zien hoe je de voet beetpakt en vraag aan het kind of je heel stil stond. Leg alleen fouten uit als het kind die maakt! Oefen 1x kort. Laat het kind zelf kiezen met welk been het wil starten.

- Start de tijd als de voet vastgehouden wordt door de tegengestelde hand. Max score 15 sec. Als de max score gehaald wordt is een 2^e poging niet nodig.
- Stop de tijd: als de hand geen contact meer heeft met de voorvoet, het been gefixeerd of gesteund wordt tegen het standbeen, het kind verplaatst of hinkt op het standbeen om in balans te blijven of valt.
- Correctiebewegingen in de enkel zijn toegestaan als de voet NIET verplaatst.

4. Lopen met voet greep

Instructie: Nu loop je in de vakken en grijp je je voet elke keer met de andere hand als je in het volgend vak stapt. Ik laat het zien: stap, grijp, stap door en grijp, stap, grijp. Laat zien dat je steeds rechtop komt tijdens de greep en de voet het standbeen niet raakt. Loop nu door naar het einde van de ladder op deze manier.

- ➔ Maximum score is 8 correcte stappen, 2^e poging is alleen nodig als het max niet de eerste keer gehaald is.
- ➔ Een correcte stap is: de voorvoet wordt ongeveer 2 tellen vast gehouden voordat het kind doorstapt en weer mooi rechtop komt, er worden geen corrigerende hinkel- of schuifpassen gemaakt, het kind stapt niet uit het vak, het kind stapt niet in het vak van het standbeen bij het neerzetten van het been.
- ➔ Als het kind zijn balans verliest, tel je alleen de correcte stappen **voor** het verlies van balans en ga je NIET door met deze poging.

NB. Als het kind de taak “Stand op 1 been met omhelzing knie (R/L) en Stand op 1 been met voet-greep (R/L)” geen 3 seconden volhoudt na 2 pogingen wordt de volgende taak niet uitgevoerd voor dat been!!

5. Verplaatsen van blikjes van dichtbij naar ver Rechts en Links



Instructie: Sta rechtop in het eerste vak op 1 been met je tenen tegen de 2^e lat. Buig naar voren, pak een blikje en zet die over de volgende gele lat in het 3^e vak. Daarna kom je eerst weer rechtop (laat het kind zien hoe je je weer opricht nadat je het blikje verplaatst hebt en roep “op!”), **voordat** je het volgende blikje verplaatst. Het andere been mag de grond niet raken. Het kind krijgt altijd 1 oefenpoging (een blikje oppakken en wegzetten) inclusief het oprichten. Tellen met zeggen van “op” tijdens de taak, kan helpen. Je mag het been terugzetten in het vak naast de andere voet als je klaar bent met het laatste blikje als ik zeg “zet je voet maar neer” of “klaar”.

- ➔ Tel het aantal correct verplaatste blikjes (max 4 punten per been).
- ➔ Een correcte verplaatsing is: als het kind het blikje optilt en neerzet zonder erop te leunen, er geen corrigerende hinkelpassen of verschuivingen nodig zijn, de hand of voet niet op de grond komt en het kind na elke verplaatsing weer rechtop komt, ook na het laatste blikje!
- ➔ Als het kind valt of met 2 voeten op de grond tel je alleen de correcte verplaatsingen tot de val.
- ➔ Beide benen worden getest met verplaatsing van blikjes van dichtbij naar ver.

6. Verplaatsen van blikjes van ver naar dichtbij Rechts en Links

Instructie: Sta rechtop in het eerste vak op 1 been met je tenen tegen de 2^e lat. Buig naar voren, pak een blikje uit het 3^e vak en zet het tegen de gele lat in het 2^e vak. Daarna kom je eerst weer rechtop ("op!"), voordat je het volgende blikje verplaatst. Het andere been mag de grond niet raken. Laat het kind zien hoe je je weer opricht nadat je het blikje verplaatst hebt. Het kind krijgt altijd 1 oefenpoging inclusief het oprichten. Tellen met benoemen van "op" tijdens de taak, kan helpen. Je mag het been terugzetten in het vak naast de andere voet als je klaar bent met het laatste blikje als ik zeg "zet je voet maar neer" of "klaar".

- ➔ Tel het aantal correct verplaatste blikjes (max 4 punten per been).
- ➔ Een correcte verplaatsing is: als het kind het blikje optilt en neerzet zonder erop te leunen, er geen corrigerende hinkelpassen of verschuivingen nodig zijn, de hand of voet niet op de grond komt en het kind na elke verplaatsing weer rechtop komt, ook na het laatste blikje!
- ➔ Als het kind valt of met 2 voeten op de grond tel je alleen de correcte verplaatsingen tot de val.
- ➔ Beide benen worden getest met verplaatsing van blikjes van ver naar dichtbij.

Springen en Hinkelen PERF-FIT

NB. De rode kruizen en foam kussens liggen in vak 2, 4, 6 en 8.

1. Springen in elk vak

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je springt in elk vak zonder het gele latje te raken met je voeten. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gesprongen en weer uit de ladder bent. Tel hardop tot 8 en blijf springen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- ➔ Het kind krijgt 1 oefenpoging. Als de oefenpoging **perfect** is (8 goede sprongen) mag je die scoren en hoeft het kind de taak niet te herhalen.
- ➔ Bij fouten zoals raken van de gele lat of verschuiven van de voeten voor de volgende sprong wordt geen punt gerekend.
- ➔ Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte sprongen **voor** de balansverstoring.
- ➔ Bij maximale score (8 punten) ga je door naar de volgende taak.
- ➔ Stop de serie bij < 5 punten.

2. Springen over de kruizen

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je springt over het rode kruis in het volgende vak zonder het gele latje te raken met je voeten. Probeer nu steeds door te springen over het volgende rode kruis. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gesprongen. Tel hardop tot 4 en blijf springen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- ➔ Het kind springt in het vak (niet op de gele latjes en niet op de zijkanten).
- ➔ Het kind springt door vanaf de landing en maakt geen extra aanpassingen om dichterbij de volgende lat te komen.
- ➔ Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte sprongen **voor** de balansverstoring.
- ➔ Bij maximale score (4 punten) ga je door naar de volgende taak.
- ➔ Stop de serie bij <3 punten.

3. Springen over 1 foam kussen

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je springt over het foam kussen dat op het rode kruis geplaatst is in het volgende vak zonder het gele latje te raken met je voeten. Blijf doorspringen. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gesprongen. Tel hardop tot 4 en blijf springen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- ➔ Het kind springt in het vak (niet op de gele latjes en niet op de zijkanten).
- ➔ Het kind springt door vanaf de landing en maakt geen extra aanpassingen om dichterbij de volgende lat te komen.
- ➔ Het foam kussen wordt niet geraakt.
- ➔ Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte sprongen **voor** de balansverstoring.
- ➔ Bij maximale score (4 punten) ga je door naar de volgende taak.
- ➔ Stop de serie bij < 3 punten.

4. Springen over 2 foam kussens

Instructie: zie 3, maar dan spring je over 2 foam kussens.

5. Hinkelen in alle vakken (Rechts en Links)

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je hinkelt in elk vak zonder het gele latje te raken met je voet. Probeer nu steeds door te hinkelen. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gehinkeld. Tel hardop tot 8 en blijf hinkelen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- Het kind hinkelt in het vak (niet op de gele latjes en niet op de zijkanten).
- Het kind hinkelt door vanaf de landing en maakt geen extra aanpassingen/verschuiving om dichterbij de volgende lat te komen.
- Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte hinkelsprongen **voor** de balansverstoring.
- Bij maximale score (8 punten) ga je door naar de volgende taak.
- Stop de serie bij <5 punten.

6. Hinkelen over de rode kruizen (Rechts en Links)

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je hinkelt over het rode kruis in elk vak zonder het gele latje te raken met je voet. Probeer nu steeds door te hinkelen. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gehinkeld. Tel hardop tot 4 en blijf hinkelen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- Het kind hinkelt in het vak (niet op de gele latjes en niet op de zijkanten).
- Het kind hinkelt door vanaf de landing en maakt geen extra aanpassingen/verschuiving om dichterbij de volgende lat te komen.
- Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte hinkelsprongen **voor** de balansverstoring.
- Bij maximale score (4 punten) ga je door naar de volgende taak.
- Stop de serie bij <3 punten.

7. Hinkelen over 1 foam kussen (Rechts en Links)

Instructie: Je gaat staan in het eerste vak. Je hinkelt over het foam kussen in elk vak zonder het gele latje te raken met je voet. Probeer nu steeds door te hinkelen. Doe het voor tot je ook over het laatste gele latje hebt gehinkeld. Tel hardop tot 4 en blijf hinkelen over het laatste latje tot je de ladder 'uit' bent.

- Het kind hinkelt in het vak (niet op de gele latjes en niet op de zijkanten).
- Het kind hinkelt door vanaf de landing en maakt geen extra aanpassingen/verschuiving om dichterbij de volgende lat te komen.
- Het kind raakt het foam kussen niet.
- Als het kind buiten de ladder stapt of valt dan tel je de correcte hinkelsprongen **voor** de balansverstoring.
- Bij maximale score (4 punten) ga je door naar de volgende taak.
- Stop de serie bij <3 punten.

8. Hinkelen over 2 foam kussens (Rechts en Links)

Instructie: zie 7, maar dan hinkel je over 2 foam kussens.