

Universiteit Utrecht
Master psychologie, Neuropsychologie

THESIS

De relatie tussen autistische trekken en intelligentie,
inhibitievermogen en Theory of Mind

Heidi Riepe, 0413747
24-02-2010

Nederlands Tweelingenregister, afdeling Biologische Psychologie, Vrije Universiteit te
Amsterdam
Tinca JC Polderman, PhD

Universiteit Utrecht, Psychologische Functieleer te Utrecht
Dr. Jessie Bullens

Abstract

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of de domeinen IQ, inhibitievermogen en Theory of Mind (i.e. emotieherkenning) tekorten laten zien bij kinderen uit een normale populatie die hoog scoren op autistische trekken (AQ). Om dit te onderzoeken werd er gebruik gemaakt van een bestaande database met testresultaten van 509 proefpersonen uit de normale populatie waaronder 194 tweelingen (gemiddelde leeftijd 18.3 jaar, $sd=2.27$) en 121 broertjes en zusjes van de tweelingen. Autistische trekken werden gemeten met de Autism Spectrum Quotient (AQ), intelligentie met de Wechsler IQ test, inhibitievermogen met de Stroop-taak en emotieherkenning is gemeten met de 'Reading the mind in the eyes'- taak. In overeenstemming met de hypothesen resulteerde een hoge score op AQ in slechtere prestaties op de drie domeinen. Daarnaast is er een sekseverschil gevonden: bij jongens was de relatie tussen AQ en inhibitievermogen sterker.

Introductie

Autistische trekken worden gekarakteriseerd door beperkingen in sociale interactie, beperkingen in communicatie en de aanwezigheid van herhalende en stereotyperende patronen van gedrag (i.e. beperkter inhibitievermogen), interesses en activiteiten (American Psychiatric Association, 2000). Verschillende studies suggereren dat een stoornis in het autistische spectrum de bovenlaag vormt van de gehele populatie waarin per definitie autistische trekken voorkomen (Baron-Cohen et al., 2001; Constantino & Todd, 2003). Zo laten familieleden van mensen met autisme bijvoorbeeld sociale tekorten zien, ze hebben meer moeite met communicatie, taal, veranderingen en hebben een voorkeur voor routines (Hoekstra, 2007). Alleen die mensen met veel en ernstige autistische trekken worden gediagnosticeerd met de stoornis autisme.

De meest nauwkeurige schatting is dat ongeveer 6 op de 1000 mensen in Europa en

Noord-Amerika lijden aan een stoornis in het autistische spectrum. Dit blijken meer jongens dan meisjes te zijn. Ruim viermaal zoveel jongens als meisjes hebben autismspectrum stoornissen (Johnson et al., 2007; Meijer & Verhulst, 2006). Tevens zijn er verschillen tussen de seksen te zien in de aanwezigheid van bepaalde symptomen: meisjes met autisme laten namelijk grotere communicatiebeperkingen zien, terwijl jongens met autisme meer herhalende en stereotyperende symptomen laten zien (Hartley & Sikora, 2009).

Bij mensen met autisme komen beperkingen in verschillende cognitieve domeinen voor, onder andere op intelligentieniveau. Een review van epidemiologische studies rapporteerde dat zo een 40% van de mensen met autisme ernstige intellectuele tekorten hebben, dat 30% milde tot matige intellectuele tekorten laten zien en de overige 30% normaal intellectueel functioneert (Fombonne, 2006). In een andere studie is ook aangetoond dat in de groep met de meeste intellectuele tekorten het grootste aantal mensen met autisme voorkomt. Uit deze studie bleek dat mensen met autisme met name zwak presteren op verbale testen in tegenstelling tot een normaal tot bovengemiddelde prestatie op visueel-ruimtelijke subtests zoals Blokpatronen (Happé, 1994). Er is reeds een studie gedaan naar de relatie tussen AQ en intelligentie, daaruit bleek er een bescheiden relatie te bestaan tussen autistische trekken en intelligentie (Hoekstra et al., 2009). De mate van autistische trekken was hier bepaald naar aanleiding van beoordeling van ouders en leraren, dus niet door de participanten zelf. Een betrouwbare inschatting van IQ bij autisme is belangrijk om verschillende redenen: ten eerste is aangetoond dat intelligentie een goede maat is voor het bepalen van de prognose van het verloop van het leven met de symptomen van autisme, daarnaast is het een leidraad voor het kiezen van het behandelingstraject (Gillberg en Steffenberg, 1987). Ten tweede verhoogt een onderschatting van de intelligentie het stigma dat autisme de persoon meer nadelig beïnvloedt bij situaties in het dagelijks leven (bijvoorbeeld met betrekking tot werk) dan het in werkelijkheid doet (Bolte, 2009). Een veel gebruikte IQ-batterij bij autisme is de Wechsler

Intelligence Scales for Children and Adults (Wechsler, 2002). Deze test bevat valide metingen door middel van een groot aantal relevante constructen en waarde profielen van functioneren die vertaald kunnen worden naar interventie-objectieven, dus naar de manier van aanpak voor de behandeling (Klin et al. 2005).

Naast het feit dat mensen met autisme zwakker presteren op een intelligentietest, lijkt er ook een stoornis in het executief functioneren te zijn, in het bijzonder wat betreft het inhibitievermogen. Eén studie heeft verschillende executieve processen (cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen en respons inhibitie) gevonden die hoog correleerden met beperkende repetitieve symptomen (i.e. inhibitievermogen) van autisme. Andere executieve processen (planning en vloeiendheid) correleerden niet significant met beperkende repetitieve symptomen (Lopez et al. 2005). Er wordt verondersteld dat mensen met autisme moeilijkheden hebben met het inhiberen van doorgaand gedrag omdat zij ingesloten raken in een specifieke vorm van gedrag of gedachten (Turner, 1997). Ook lijken er storingen in planning en flexibiliteit (het kunnen wisselen tussen verschillende taken, i.e. set-shifting) bij mensen met autisme (Bennetto, Pennington, & Rogers, 1996; Hughes, Russell, & Robbins, 1994; Liss et al., 2001; Ozonoff & McEvoy, 1994; Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991; Prior & Hoffman, 1990; Rumsey, 1985; Rumsey & Hamburger, 1988, 1990; Szatmari, Tuff, Finlayson, & Bartolucci, 1990). Daarnaast is een niet goed functionerend werkgeheugen genoemd als een kenmerk van autisme (Benneto et al., 1996), maar andere onderzoekers suggereren dat het werkgeheugen intact is (Ozonoff en Strayer, 2001).

Mensen met autisme laten dus zowel intelligentiebeperkingen als beperkingen in het inhibitievermogen zien. Nog een ander bekend tekort bij mensen met autisme is dat zij minder goed in staat blijken te zijn de gemoedsgesteldheid van een ander persoon in te schatten, dit is een beperking in de zogeheten Theory of mind (i.e. emotieherkenning). Het Theory of mind-aspect van autisme suggereert dat storingen in het sociale vermogen, communicatieve

vermogen en voorstellingsvermogen, welke karakteristiek zijn voor autisme, veroorzaakt worden door een gebrek in het vermogen om zich in de gemoedsgesteldheid van iemand anders in te leven (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985; Frith, Morton & Leslie, 1991). Mensen met autisme laten significante beperkingen zien op de Reading the Mind in the Eyes-taak (Rutherford et al., 2002). Deze taak meet in welke mate mensen in staat zijn gemoedstoestanden van een ander persoon te 'lezen'. Bij de Reading the Mind in the Eyes-taak wordt er in elke serie van trials, een foto van het gebied rond de ogen van een gezicht aan de subjecten getoond en moet er één van 4 woorden die de mentale gemoedstoestand van de persoon op de afbeelding beschrijft.

In het huidig onderzoek wordt er gekeken naar de associatie tussen autistische trekken en cognitieve vermogens, het inhibitievermogen en sociale vermogens, gemeten in de normale populatie. Het doel van dit onderzoek is om na te gaan of de domeinen IQ, inhibitievermogen en emotieherkenning (Theory of Mind) tekorten laten zien bij kinderen uit een normale populatie die hoog scoren op autistische trekken (AQ). Kennis over specifieke functies die bij autistische trekken gestoord zijn kan helpen om bijvoorbeeld oorzaakmechanismen te definiëren. Wanneer er een relatie bestaat tussen autistische trekken en bijvoorbeeld IQ, zou er ook een genetische link kunnen zijn en daarmee inzicht bieden in een mogelijk genetisch oorzaakmechanisme. Verschillende tweelingstudies vonden een verband tussen autisme en IQ namelijk dat hoe groter de mentale achterstand, des te krachtiger het autistische fenotype is (Folstein & Rutter, 1977; Ritvo, et al. 1985; Bailey, et al., 1995; Steffenberg, et al., 1989; Le Couteur, et al., 1996). Deze bevinding zou ook kunnen gelden voor een genetisch verband tussen autistische trekken met de drie domeinen en daarmee het vermoede dat er een mogelijk genetisch oorzaakmechanisme bestaat kunnen versterken.

Er wordt verwacht dat er een negatieve relatie bestaat tussen IQ en autistische trekken. Een positieve relatie wordt verwacht tussen de score op de Stroop-taak (maat voor

inhibitievermogen) en autistische trekken. Een hogere score op deze test, staat voor een langere reactietijd en dus een eventueel tekort in het inhibitievermogen. Tevens wordt er voorspeld dat prestatie op de Reading the Mind in the Eyes-taak negatief correleert met de AQ-score.

Tot slot wordt er onderzocht of er sekseverschillen zijn met betrekking tot bovenstaande hypothesen. Er wordt verwacht dat jongens in ieder geval op de Stroop-taak, die gebruikt wordt voor het meten van het inhibitievermogen, slechter zullen presteren dan de meisjes, aangezien jongens meer herhalende en stereotyperende symptomen laten zien (Hartley & Sikora, 2009).

Methoden

Participanten

De database die gebruikt is voor dit onderzoek bevat testresultaten van 509 proefpersonen uit de normale populatie waaronder 194 tweelingen (gemiddelde leeftijd 18.3 jaar, $sd=2.27$) en 121 broertjes en zusjes van de tweelingen (gemiddelde leeftijd 18.6 jaar, $sd=4.8$). Deze dataverzameling maakt deel uit van een longitudinale studie naar de ontwikkeling van intelligentie en probleemgedrag in de normale populatie. De tweelingen worden al sinds 1992 gevolgd en hebben meegedaan aan een uitgebreid intelligentieonderzoek op 5-, 7-, 10-, 12- en 18-jarige leeftijd.

Alle deelnemers staan ingeschreven bij het Nederlands Tweelingen Register, gevestigd op de afdeling Biologische Psychologie van de Vrije Universiteit te Amsterdam en opgericht in 1987 (Bartels, et al. 2007). Het doel van deze instelling is het doen van wetenschappelijk onderzoek naar lichamelijke en geestelijke gezondheid. Onderzoek bij tweelingen en hun familieleden geeft namelijk inzicht in de mate waarin gezondheid en gedrag bepaald worden door erfelijke aanleg of door omgeving. De deelnemers worden gevolgd in de tijd, wat

betekent dat ze om de paar jaar een vragenlijst ontvangen. Een selectie van de deelnemers wordt uitgenodigd voor uitgebreider onderzoek.

Apparatuur en materialen

Wechsler IQ

Alle participanten deden 11 subtests van de Nederlandse versie van de Wechsler Adult Intelligence Scale-Third edition (WISC; Wechsler, 2002). Deze test meet het domein intelligentie, afgekort als IQ. Verbale en nonverbale IQ scores werden berekend als de gemiddelde subtest score op de zes verbale, respectievelijk vijf nonverbale subtests. De scores zijn gestandaardiseerd voor de leeftijdsgroep van 18 jaar, gebaseerd op een steekproef van zelfde-geslacht subjecten in Nederland. Standaardisatienormen waren hetzelfde voor beide sekse.

Stroop

De Stroop taak (Stroop, 1935) is gebruikt om het inhibitievermogen te meten. Bij de Stroop taak lazen de participanten 3 kaarten, elk bevatte 10 rijen met 10 items, deze items waren namen van kleuren. De participanten werd gevraagd om hardop de namen van de items op te noemen op elke kaart. Bij de eerste kaart moesten de woorden: 'rood', 'groen', 'geel' en 'blauw' genoemd worden, deze waren in zwarte inkt gedrukt. Bij de tweede kaart moest de kleur (rood, groen, geel of blauw) genoemd worden van 100 vierkantjes waarin de woorden stonden. De derde kaart bevatte namen van kleuren welke in alle gevallen geprint waren in incongruente kleuren. De participant werd gevraagd de kleur van de inkt te noemen in welke het woord geprint stond en niet het woord zelf voor te lezen. De prestatie op elke kaart werd gescoord als de tijd (in seconden) die de participant nodig had om elke kaart te voldoen en het aantal fouten (het aantal onjuist benoemde, of overgeslagen items) dat gemaakt werd. Het

Stroop effect (ook wel de kleur-woord interferentie genoemd) wordt verkregen door het verschil in tijd tussen de prestatie op kaart 3 en kaart 2 te berekenen. Het Stroop-effect wordt gezien als een maat van inhibitie, omdat de participanten de neiging moeten inhiberen (i.e. remmen) om een dominante of automatische respons te produceren (dus de inhoud van het woord noemen in plaats van de kleur van de inkt).

Reading the mind in the eyes

The Reading the mind in the eyes taak (Baron-Cohen et al., 2001) is een geavanceerde theory of mind test welke de vaardigheid test om mentale staten van een ander persoon te 'lezen'. De originele Engelse versie van de test is vertaald naar het Nederlands. Er wordt aan de participant een serie van 36 foto's getoond van het gebied rond de ogen van een gezicht van verschillende acteurs en actrices, en er wordt gevraagd welke van vier woorden het best beschrijft wat de persoon op de foto denkt of voelt. Testprestatie wordt gescoord als het totale aantal juiste antwoorden. In de controle trials worden subjecten gevraagd de sekse van de persoon te beoordelen.

Autism-Spectrum Quotient

Het Autism-Spectrum Quotient (AQ) is een vragenlijst die door mensen zelf wordt ingevuld. Deze is ontwikkeld om de mate van autistische trekken in kaart te brengen (Baron-Cohen et al. 2001b). De AQ bestaat uit 50 items, geselecteerd uit de domeinen van de 'triade van stoornissen' bij autisme. Deze triade geeft de drie domeinen aan waarin bij autisme de grootste tekorten bestaan: gestoorde sociale vaardigheden, gestoorde communicatie en beperkte interesses. Items van de AQ-vragenlijst zijn ook gebaseerd op domeinen van cognitieve abnormaliteiten bij autisme: ontbreken van verbeelding en grote aandacht voor details. Subjecten geven aan in welke mate zij het eens zijn met uitdrukkingen op een 4-punts

Likert schaal, met de antwoord-categorieën: 1= geheel mee eens, 2= enigszins mee eens, 3= enigszins mee oneens en 4= geheel mee oneens. Voor items waarbij een ‘mee eens’ respons karakteristiek is voor autisme (24 van de 50), is de scoring omgedraaid. AQ scores worden berekend door de somscores, met een minimum AQ score (50) wat een lage mate van autistische trekken indiceert en een maximum score (200) wat aanwezigheid van een hoge mate van autistische trekken aangeeft.

Procedure

De dag van testafname bestond uit twee delen: In de ochtend werd er een medisch testprotocol afgelegd onder begeleiding van een kinderarts in het VU medisch centrum. Deze data van het medisch testprotocol zijn voor huidig onderzoek niet relevant en zijn in een andere studie gebruikt voor onderzoek naar ontwikkeling van intelligentie en probleemgedrag. Na lunchtijd werden individueel de psychologische tests afgenomen op het VU psychologische test laboratorium. Eerst werd de Wechsler IQ test afgenomen, dit duurde ongeveer anderhalf uur. Daarna werd de Stroop-taak gedaan, hier kreeg men 5 minuten voor. Later volgde de Reading the mind in the Eyes-taak, deze taak werd in 10 minuten afgenomen. Zowel de deelnemers als de ouders van de deelnemers hebben een toestemmingsformulier ondertekend en gaven hiermee toestemming voor deelname aan het onderzoek. Deelname aan het onderzoek geschiedde op vrijwillige basis.

Data analyse

Beschrijvende statistieken, correlatieanalyses en een ANOVA zijn uitgevoerd met behulp van Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versie 16.0. Tabel 1 geeft een overzicht van het totaal aantal deelnemers per taak onderverdeeld in jongens, meisjes, oudste van de tweeling, jongste van de tweeling en de oudste en jongste van de broertjes en zusjes.

Afhankelijkheid van familieleden

Er zaten verschillende proefpersonen uit dezelfde families in de steekproef en dan kunnen genetische invloeden en een gedeelde omgeving een rol spelen bij de overlap van het wel of niet hebben van autistische trekken, IQ, mate van inhibitiermogen en mate van emotieherkenning. Daarom zijn de analyses niet alleen over de data van de hele groep gedaan maar ter controle ook met alleen de data van afzonderlijke leden van de familie (bijvoorbeeld alleen de oudsten van de tweelingen).

Tabel 1. Aantal deelnemers per taak opgesplitst in geslacht, oudste en jongste van de tweeling en het oudste en jongste broertje of zusje.

	AQ	IQ	Stroop	Reading mind in eyes
N totaal	479	447	462	459
Jongens	219	202	212	210
Meisjes	260	245	250	249
Oudste tweeling	188	181	182	183
Jongste tweeling	189	183	182	182
Oudste Broer/Zus	88	83	83	80
Jongste Broer/Zus	14	17	15	14

Om relaties te analyseren tussen AQ met de drie domeinen (IQ, inhibitiermogen en emotieherkenning) zijn er voor elk domein apart bivariate correlatie-analyses uitgevoerd. Deze analyses zijn eerst gedaan voor de hele groep, en vervolgens voor jongens en meisjes apart om sekseverschillen in de correlaties te onderzoeken.

Vervolgens is de hele groep opgedeeld in drie gelijke groepen die hoog, gemiddeld of laag scoorden op de AQ. Er is onderzocht of deze groepen significant van elkaar verschilden binnen elk domein met behulp van ANOVA-analyse. Hierbij was groep (hoog, midden of laag) de onafhankelijke variabele en waren de score op IQ, op de Strooptaak en de emotieherkenning respectievelijk de afhankelijke variabele.

Als laatste is er een Bonferroni Post-hoc-analyse uitgevoerd om te onderzoeken welke drie groepen (hoog, gemiddeld of laag) binnen de domeinen significant van elkaar verschilden met de scores op AQ.

Resultaten

Beschrijvende statistieken

Tabel 2 laat het totaal aantal participanten zien per test en daarbij de maximum en minimum score, het gemiddelde en de standaarddeviatie.

Tabel 2. *Aantal, minimum en maximum, gemiddelde en standaarddeviatie per test.*

	N	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Stroop effect	462	3.00	53.50	15.01	6.78
Totaal AQ score	479	65.00	136.00	102.31	10.89
Totaal IQ score	447	69.00	134.00	102.30	9.95
Reading the mind	459	10.00	35.00	25.34	3.79

Outliers

Een scatterplot liet zien dat er 2 IQ-scores afwijkend zijn. Deze data zijn uit de analyses verwijderd. De verwijderde outliers hadden een IQ-score van 60 en 62. Na het verwijderen van deze scores ontstond er een minimum IQ-score van 69.

Correlaties

Uit de resultaten komt naar voren dat er significante negatieve relaties bestaan tussen de AQ-score en IQ ($r = -.17$, $p < .01$) en tussen AQ-score en op de Reading the Mind in the eyes-score ($r = -.14$, $p < .01$). Er bestaat een significante positieve relatie ($r = .10$, $p < .01$) tussen de AQ-score en op de Stroop-taak score.

Om er rekening mee te houden dat er verschillende participanten uit dezelfde families komen, is dezelfde analyse gedaan met alleen de oudste kinderen van de families. De

resultaten lieten significante relaties zien tussen AQ en de drie domeinen, die gelijk waren aan die van de hele groep. Zie tabel 3 voor een overzicht van de correlatie analyses.

Sekseverschillen

Uit de resultaten komt naar voren dat er voor jongens wel een significante negatieve relatie bestaat tussen AQ en inhibitievermogen $r = .16$, $p < .01$ maar voor meisjes niet $r = .00$, $p < .05$. Ook bestond er voor de jongens een significante negatieve relatie tussen AQ en Theory of mind $r = -.18$, $p < .05$ maar voor de meisjes niet $r = -.10$, $p < .05$. Voor beiden geldt er wel een significant negatieve relatie tussen AQ en IQ, voor jongens is dit $r = -.24$, $p < .01$ en voor de meisjes $r = -.13$, $p < .05$. Te zien is dat deze correlatie hoger is voor jongens dan meisjes.

Tabel 3 *Correlaties AQ met IQ, Stroop en Reading the Mind in the Eyes*

r met AQ	IQ	Stroop	Reading mind in eyes
Hele groep (n=509)	-.17 **	.10*	-.14**
Oudste van tweeling (n=194)	-.14	.12	-.14
Jongste van tweeling (n= 194)	-.24**	.04	-.10
Oudste Sib (n= 104)	-.12**	.17*	-.22**
Jongens (n= 235)	-.24**	.16*	-.18*
Meisjes (n= 274)	-.13*	.00	-.10

** Correlatie is significant op een 0.01 niveau

* Correlatie is significant op een 0.05 niveau

ANOVA

Er zijn drie gelijke groepen gevormd per domein en er is onderzocht of de scores van deze groepen significant van elkaar verschillen door middel van een one-way ANOVA. Er is een groep met hoge scores op AQ (Groep 1), een groep met gemiddelde scores (Groep 2) en een groep met lage scores (Groep 3) gevormd. Op alledrie de domeinen blijken de drie groepen significant van elkaar te verschillen.

Bij het domein IQ is er een significant verschil tussen de groepen ($F(2)= 7.17, p <.05$). Bij het domein inhibitievermogen, gemeten met de Stroop-taak is er ook een significant verschil tussen de groepen ($F(2)= 7.83, p <.05$). Bij het construct Theory of Mind, gemeten met Reading the Mind in the Eyes-taak verschillen de groepen ook significant $F(2)= 3.80, p <.05= .02$.

Bonferroni

Door middel van een Bonferroni Multiple comparisons-analyse is er onderzocht groepen significant van elkaar verschilden.

Bij IQ verschilt groep 1 significant van groep 3 ($p= .00$), groep 2 en 3 ook ($p= .02$), maar groep 1 en 2 niet ($p= 1.00$). Bij inhibitievermogen, verschilt groep 1 significant van groep 3 ($p= .01$), groep 2 en 3 ook ($p= .00$), maar groep 1 en 2 niet ($p= 1.00$). Bij emotieherkenning, gemeten met Reading the Mind in the Eyes-taak verschilt groep 1 significant van groep 3 ($p= .04$), maar groep 1 verschilt niet significant met groep 2 ($p= 1.00$) en ook groep 2 en 3 verschillen niet significant ($p= .07$).

Discussie

In het huidig onderzoek is gekeken naar de associatie tussen autistische trekken (AQ) en cognitieve vermogens (intelligentie), het inhibitievermogen en sociale vermogens, gemeten in de normale populatie. Zoals verwacht resulteerde een hoge score op de AQ vragenlijst in slechtere prestaties op de testen die drie domeinen maten: IQ, inhibitievermogen en emotieherkenning maten. Daarnaast is er een sekseverschil gevonden, bij jongens was er een grotere relatie tussen AQ en inhibitievermogen. Al is er al wel bekend dat deze drie domeinen tekorten laten zien bij mensen met de diagnose autisme, deze studie laat zien dat er eveneens beperkingen op deze drie domeinen worden geobserveerd in de normale populatie bij mensen

die hoog scoren op AQ.

Uit deze studie blijken er significante correlaties te bestaan tussen een hoge AQ score en de prestaties op de drie gemeten domeinen (IQ, inhibitievermogen en Theory of Mind). De AQ vragenlijst is een test die gebruikt wordt om de mate van autistische trekken in kaart te brengen (Baron-Cohen et al. 2001b). Er bestaat een significante negatieve relatie tussen AQ en IQ, dit ondersteunt de bevindingen van een eerdere studie waaruit een bescheiden relatie blijkt te bestaan tussen autistische trekken en intelligentie (Hoekstra et al., 2009). Het verschil met het huidige onderzoek is dat Hoekstra et al. de AQ score onderzochten aan de hand van indrukken van ouders en leraren. In het huidige onderzoek daarentegen hebben de participanten zelf de AQ-vragenlijst ingevuld. Dit geeft het voordeel dat de antwoorden op de vragen 'uit eerste hand zijn', en daardoor kan de reeds gevonden bescheiden relatie met huidig onderzoek een heel duidelijke relatie genoemd worden omdat deze gebaseerd is op objectieve informatie. In vervolgonderzoek zouden zowel vragenlijsten ingevuld kunnen worden op hetero-anamnestic basis als door de participant zelf om een zo valide mogelijk beeld te vormen van het AQ.

Wat het inhibitievermogen betreft, bestaat er een significante positieve relatie tussen de score op de Stroop en de AQ-score. De Stroop-taak is een test die gebruikt wordt om het inhibitievermogen te meten door tegenstrijdige reacties op te roepen die geremd dienen te worden (Stroop, 1935). Dit resultaat sluit aan bij de bevindingen dat mensen met autisme moeilijkheden hebben met het remmen van gedrag (Turner, 1997). Dit betekent dat wanneer iemand hoog scoort op de AQ-vragenlijst, deze persoon ook een langere reactietijd zal hebben op de Stroop taak en dus een tekort laat zien in het inhibitievermogen. Al is de Stroop-taak een zeer geschikte taak voor het meten van inhibitievermogen, de antisaccade taak wordt gezien als een zeer uitgesproken taak voor het meten van het executief functioneren, inclusief het inhibitievermogen (Denckla, 1996) en zou wellicht een geschikte aanvulling op het

huidige onderzoek. Wellicht geeft deze taak bij vervolgonderzoek een nauwkeuriger beeld van het inhibitievermogen. Wel dient onderzocht te worden of deze taak geschikt is om bij kinderen die hoog scoren op autistische trekken af te nemen, mogelijk is deze taak te complex en is de duur van de taak te lang om de concentratie vast te blijven houden voor deze kinderen.

Betreffende de score op AQ en de score bij emotieherkenning op de Reading the Mind in the Eyes-test, blijkt er een significante negatieve relatie te bestaan en dit laat een verninderde emotieherkenning (Rutherford et al., 2002). The Reading the mind in the eyes taak (Baron-Cohen et al., 2001) is een geavanceerde Theory of mind test welke de vaardigheid test om mentale staten van een ander persoon te 'lezen.' Wanneer iemand hoog scoort op de AQ, scoort deze persoon laag op de Reading the Mind in the Eyes taak en dit duidt op een tekort in emotieherkenning (Theory of Mind). Dit wordt bij kinderen uit het autistisch spectrum veelal beschouwd als onderliggende oorzaak voor de sociale en communicatieve problemen in het dagelijks leven die zo kenmerkend zijn voor deze kinderen (Wing & Gould, 1979).

Een eveneens interessante bevinding was het verschil tussen de seksen met betrekking tot de relatie tussen AQ en inhibitievermogen: voor jongens blijkt er wel een significante negatieve relatie te bestaan tussen AQ en inhibitievermogen en voor meisjes niet. Dit ondersteunt de bevinding uit een voorgaand onderzoek waarin werd aangetoond dat jongens meer herhalende en stereotyperende symptomen vertonen (Hartley & Sikora, 2009). Ook bestond er voor de jongens een significante negatieve relatie tussen AQ en Theory of mind en voor de meisjes niet. Voor beide seksen geldt er wel een significant negatieve relatie tussen AQ en IQ. Te zien is dat deze correlatie hoger is voor jongens dan meisjes. Deze resultaten zijn passend bij de prevalentie en voorspelling dat er meer jongens lijken aangedaan dan meisjes (Meijer & Verhulst, 2006). Er dient wel rekening gehouden te worden met het feit dat

deze sekseverschillen gebaseerd zijn op de gehele steekproef met daarin de tweelingen met hun broertjes en zusjes. Er is in deze analyse niet gecontroleerd voor de mogelijke genetische verbanden en gedeelde omgeving waardoor dit resultaat gezien dient te worden als een indicatie, vervolgonderzoek waarbij er wel gecontroleerd is voor deze factoren zou deze bevinding kunnen bevestigen.

Bij het interpreteren van alle resultaten is het belangrijk rekening te houden met het feit dat de groep proefpersonen bestond uit tweelingparen en broertjes en zusjes daarvan. Er zaten verschillende proefpersonen uit dezelfde families in de steekproef en dan kunnen genetische invloeden en een gedeelde omgeving een rol spelen bij de overlap van het wel of niet hebben van autistische trekken, IQ, mate van inhibitiermogelijkheden en mate van Theory of Mind. Een analyse met alleen het oudste broertje of zusje heeft daarom plaatsgevonden. Ook hier werden er significante relaties gevonden tussen AQ met de drie domeinen. Hierbij dient er rekening gehouden te worden dat dit een kleine steekproef was van 104 participanten, dit heeft als consequentie dat de resultaten niet optimaal te generaliseren zijn. Toch kunnen de gestelde conclusies getrokken worden gezien het een representatieve steekproef was: de participanten zijn representatief voor de populatie die centraal stond in dit onderzoek, namelijk de normale populatie.

Er is onderzocht of er gesproken kan worden over significante relaties tussen hoge, gemiddelde en lage scores binnen de domeinen met de scores op AQ. Er bleek op alledrie de domeinen een significant verschil te bestaan tussen de hoge scores en de lage scores. Dit verschil was voor dit onderzoek het belangrijkste, omdat de hypothesen draaide om hoge score op de AQ en lage scores op de drie domeinen. De hoge scores op AQ verschilden niet significant met de gemiddelde scores op alledrie de domeinen. Onderzoek naar significante verschillen tussen de drie groepen is belangrijk om echt te kunnen spreken over een duidelijk onderscheid tussen 'hoge', 'gemiddelde' en 'lage' scores in de steekproef zonder dit

duidelijke onderscheid zouden conclusies gebaseerd zijn op scores die weinig uit elkaar liggen en dus weinig van elkaar verschilden.

Op basis van resultaten op vier testen (AQ-vragenlijst, Wechsler IQ-test, Stroop-taak en Reading the Mind in the Eyes-taak) zijn de conclusies getrokken. Om gedetailleerder te kunnen spreken van tekorten op IQ, inhibitievermogen en emotieherkenning zou er onderzoek gedaan kunnen worden met een uitgebreidere testbatterij. Zoals eerder aangegeven zou het onderzoek naar het inhibitievermogen uitgebreid kunnen worden met de antisaccade taak, want deze taak zou nog meer inzicht kunnen geven in het executief functioneren, inclusief het inhibitievermogen. Wellicht zou er naar aanleiding van deze test gesproken kunnen worden van een tekort in het gehele executief functioneren bij mensen die hoog scoren op AQ, in ieder geval meet deze test heel nauwkeurig het inhibitievermogen. Echter, is er nog geen onderzoek bekend over de prestaties van mensen op deze taak met de diagnose autisme. Na onderzoek of deze test geschikt is voor het gebruik bij kinderen die hoog scoren op autistische trekken, is de verwachting dat de scores op deze test ook laag zullen zijn waarmee de bevinding van een tekort in inhibitievermogen versterkt kan worden. Aangezien deze taak het executief functioneren in bredere zin dan alleen het inhibitievermogen meet (Denckla, 1996), kan een tekort in het executief functioneren hiermee ook aangetoond worden.

De gevonden associaties die blijken te bestaan tussen een hoge score op AQ en beperkingen in IQ, inhibitievermogen en emotieherkenning dragen bij aan de meer dimensionale benadering van autisme, deze houdt in dat er niet alleen mensen bestaan met de diagnose autisme, maar dat autistische trekken in de gehele populatie bestaan. Eerder is gesuggereerd dat de diagnose autisme slechts de extreme bovenlaag vormt, maar dat autistische trekken voorkomen in de gehele populatie (Baron-Cohen et al., 2001; Constantino & Todd, 2003). De resultaten uit het huidige onderzoek bevestigen deze suggestie, aangezien een significant deel van de steekproef uit de normale populatie een hoge score op de AQ-lijst

laat zien en significante relaties laten zien met slechtere prestaties op de drie domeinen die ook tekorten laten zien bij mensen met de diagnose autisme. Deze tekorten hebben implicaties voor het dagelijks leven: een lager IQ kan zorgen voor beperkingen in academische vaardigheden en daarmee op de loopbaan bijvoorbeeld. Het tekort in het inhibitievermogen zorgt voor herhalend taalgebruik of herhalende bewegingen, wat een belemmerend effect heeft op de communicatie met anderen. De beperking in de emotieherkenning is in het dagelijks leven een onderliggende oorzaak voor de sociale en communicatieve problemen die zo kenmerkend zijn voor mensen met autisme.

Met de resultaten van deze studie kan er aangenomen worden dat er inderdaad relaties bestaan tussen autistische trekken, IQ, inhibitievermogen en emotieherkenning. Dat betekent dat er mogelijk ook een genetische link kan bestaan tussen autistische trekken en de prestaties op de drie domeinen en dus gezien zou kunnen worden als een oorzaaksmechanisme van autisme. Verschillende tweelingstudies vonden dat hoe groter de mentale achterstand, des te krachtiger het autistische fenotype (Folstein & Rutter, 1977; Ritvo, et al. 1985; Bailey, et al., 1995; Steffenberg, et al., 1989; Le Couteur, et al., 1996). Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op uitgebreider onderzoek naar dit verband en ook naar de genetische verbanden tussen AQ met inhibitievermogen en emotieherkenning. Ook zal vervolgonderzoek zich kunnen richten op grotere steekproeven, waarin gecontroleerd wordt voor de mogelijke genetische verbanden en gedeelde omgeving, en uitgebreidere testbatterijen zodat de resultaten gegeneraliseerd kunnen worden.

Referenties

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders*. (4th edn, Text Revision (DSM-IV-TR) ed.) Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Bailey, A. et al. (1995) Autism as a strongly genetic disorder: evidence from a British twin study. *Psychol. Med.* 25, 63–77
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baron-Cohen S, Wheelwright S, Hill J, Raste Y, Plumb I. (2001). The "Reading the Mind in the Eyes" Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *J Child Psychol Psychiatry*, 42, 241-251
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., & Martin, C. E. (2001b). The Autism Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome/High functioning Autism, Males and Females, Scientists and Mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 5-17
- Bartels, M., Van Beijsterveldt, C.E.M., Derks, E.M., Stroet, T.M., Polderman, T.J.C., Hudziak, J.J. et al. (2007). Young Netherlands Twin Register (Y-NTR): A longitudinal multiple informant study of problem behaviour. *Twin Research and Human Genetics*, 10, 3-11

- Bennetto, L., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory functions in autism. *Child Development, 67*, 1816–1835.
- Bolte, S., Dziobek, I., & Poustka, F. (2009) Brief Report: The Level and Nature of Autistic Intelligence Revisited. *J Autism Dev Disord, 39*, 678-682
- Constantino, J.N. & Todd, R. D. (2003). Autistics traits in the general population: a twin study. *Archives of General Psychiatry, 60*, 524-530
- Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.) *Attention, memory, and executive function* (pp. 263–278). Baltimore: Paul H. Brookes Publ. Co.
- Folstein, S. and Rutter, M. (1977) Infantile autism: a genetic study of 21 twin pairs. *J. Child Psychol. Psychiatry 18*, 297–321
- Fombonne, E. 2006 Past and future perspectives on autism epidemiology. In: *Moldin SP, Rubenstein JLR, editors. Understanding autism, from basic neuroscience to treatment. Boca Raton: Taylor & Francis. Pp 25-48.*
- Frith, U., Morton, J., & Leslie, A. M. (1991). The cognitive basis of a biological disorder: autism. *Trends in Neuroscience, 14*, 433-43
- Gillberg, C., & Steffenburg, S. (1987). Outcome and prognostic factors in infantile autism and

- similar conditions: a populationbased study of 46 cases followed through puberty. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 17, 273–287.
- Happé, G.E.F. (1994) Wechsler IQ Profile and Theory of Mind in Autism: A research Note. *Journal of Child Psychology Psychiatry*. Vol. 35, No. 8, pp. 1461-1471,
- Hartley, S.L. & Sikora, D.M. (2009) Sex Differences in Autism Spectrum Disorder: An Examination of Developmental Functioning, Autistic Symptoms, and Coexisting Behavior Problems in Toddlers. *Journal Autism Developmental Disorders*, 39, 1715-1722
- Hoekstra, R.A., Bartels, M., Verweij, C.J.H., & Boomsma, D.I. (2007) Heritability of Autistic Traits in the General Population. *Archives of pediatrics and adolescent medicine*, 161, 372-377
- Hoekstra, R.A., Happé, f., Baron-Cohen, S., & Ronald, A. (2009) Association between extreme autistic traits and intellectual disability: insights from a general population twin study. *The British Journal of Psychiatry*, 195, 531–536.
- Hughes, C., Russell, J., & Robbins, T. W. (1994). Evidence for executive function in autism. *Neuropsychologia*, 32, 477–492.
- Johnson, C.P. & Myers, S.M., (2007) Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. *Pediatrics*, 120, 1183–215

- Klin, A., Pauls, D., Schultz, R. & Volkmar, F. (2005) Three Diagnostic Approaches to Asperger Syndrome: Implications for Research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 221-234
- Le Couteur, A. et al. (1996) A broader phenotype of autism: the clinical spectrum in twins. *J. Child Psychol. Psychiatry* 37, 785–801
- Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R. et al. (2001). Executive functioning in high-functioning children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 261–270.
- Lopez, B. R., Lincoln, A.J., Ozonoff, S., & Lai, Z. Examining the Relationship between Executive and Restricted, Repetitive Symptoms of Autistic Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 35, No. 4, august 2005
- Meijer, S. & Verhulst, F.C. (2006) Hoe vaak komt autisme voor en hoeveel mensen sterven eraan? *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Gezondheid en ziekte\ Ziekten en aandoeningen\ Psychische stoornissen\ Autisme, 19 juni 2006.
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081–1105.
- Ozonoff, S., & McEvoy, R. E. (1994). A longitudinal study of executive function and theory

- of mind development in autism. *Development and Psychopathology*, 6, 415–431.
- Ozonoff, S. & Strayer, D.L. (2001) Further Evidence of Intact Working Memory in Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 257-263
- Prior, M., & Hoffman, W. (1990). Brief report: Neuropsychological testing of autistic children through an exploration with frontal lobe tests. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 581–590.
- Ritvo, E.R. et al. (1985) Concordance for the syndrome of autism in 40 pairs of afflicted twins. *Am. J. Psychiatry*, 142, 74–77
- Rumsey, J. M. (1985). Conceptual problem-solving in highly verbal, nonretarded autistic men. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 15, 23–36.
- Rumsey, J. M., & Hamburger, S. D. (1990). Neuropsychological divergence of high-level autism and severe dyslexia. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 155–168.
- Rutherford, M.D., Baron-Cohen, S. & Wheelwright, S. (2002) Reading the Mind in the Voice: A Study with Normal Adults and Adults with Asperger Syndrome and High Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 189-194
- Steffenburg, S. et al. (1989) A twin study of autism in Denmark, Finland, Iceland, Norway

and Sweden. *J. Child Psychol. Psychiatry* 30, 405–416

Szatmari, P., Tuff, L., Finlayson, M. A., & Bartolucci, G. (1990). Asperger's syndrome and autism: Neurocognitive aspects. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29, 130–136.

Stroop J. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662

Turner, M. (1997). Towards an executive dysfunction account of repetitive behaviour in autism. Journal Russell (Eds.), *Autism as an executive disorder*. (pp. 57–100). Oxford, NY: Oxford University Press.

Wechsler, D. (2002). *Wechsler Intelligence Scale for Children-Third edition, Dutch Version*. London: The Psychological Corporation Limited, Nederlands Instituut van Psychologen Dienstcentrum.

Wing, L. & Gould, J. (1979) Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29