

Oorzaken van individuele verschillen in normafwijkend gedrag

Een onderzoek met 7-, 10- en 12-jarige tweelingen

Meike Bartels, Eske Derks en Dorret Boomsma

Van de Nederlandse kinderen vertoont 5 tot 15 procent milde tot ernstige gedragsproblemen, waaronder normafwijkend gedrag (Verhulst e.a., 1996; Bartels, 2002). Waarom vertonen deze kinderen meer problemen dan andere kinderen? Een elegante methode om de invloeden van genen en omgeving op gedragsverschillen te onderzoeken is het klassieke tweelingmodel. Voor normafwijkend gedrag blijkt dat, naast genetische (A) en unieke omgevingsinvloeden (E), ook gedeelde omgevingsinvloeden (C) belangrijk zijn voor het verklaren van individuele verschillen. Buitenlandse tweelingstudies, waarbij gebruik is gemaakt van gedragsbeoordeling door ouders en leerkrachten, rapporteren milde tot sterke invloeden van genetische factoren (24-70 procent verklaarde variantie), maar ook invloeden van gedeelde omgevingsfactoren (DiLalla & Gottesman, 1989; Deater-Deckard & Plomin, 1999; Edelbrock e.a., 1995; Eley e.a., 1999). Een grootschalige in Nederland uitgevoerde adoptiestudie met 111 geadopteerde biologische paren, 221 niet-biologische paren en 1.484 geadopteerde eenlingen benadrukt dat de gedeelde omgevingsinvloeden belangrijk zijn voor het verklaren van de verschillen in externaliserende gedragsproblemen tussen kinderen (Van den Oord e.a., 1994; Van der Valk e.a., 1998). Deze resultaten voor externaliserende gedragsproblemen zijn gerepliceerd in een grootschalig longitudinaal tweelingonderzoek (Bartels e.a., 2004).

De significante bevinding van gedeelde omgevingsinvloeden op normafwijkend gedrag is belangrijk voor onderzoek en voor de klinische praktijk. Recente ontwikkelingen binnen de genetica leggen een basis voor de zoektocht naar genen die een rol spelen bij gedrag en gedragsproblemen. Voordat echter de eerste genen gezocht en gevonden kunnen worden, zal de precieze definitie van normafwijkend gedrag moeten worden aangescherpt. Tevens zal in kaart moeten worden gebracht hoe normafwijkend gedrag het beste gemeten kan worden. Gedragsgenetische designs zijn hiervoor geschikt (voor een overzicht van de mogelijkheden, zie Boomsma e.a., 2002a). Vanuit klinisch perspectief kan de informatie uit gedragsgenetische studies worden gebruikt voor het ontwerpen van interventiestrategieën. Hierbij kan worden gedacht aan familiegerichte hulp waarbij niet alleen het probleemgedrag van het kind wordt behandeld, maar waarin ook aandacht is voor de ouders. Indien uit onderzoek blijkt dat zowel genen als gedeelde omgevingsinvloeden belangrijk zijn voor het verklaren van individuele verschillen in normafwijkend gedrag, zullen ouders, doordat ze zowel genetische als omgevingsinvloeden delen met hun kinderen, als belangrijk moeten worden beschouwd in een interventieprogramma.

Om inzicht te krijgen in de oorzaken van individuele verschillen in probleemgedrag bij Nederlandse kinderen op de leeftijden 7, 10 en 12 jaar is een longitudinale tweelingstudie uitgevoerd. In dit artikel presenteren we de resultaten voor normaalafwijkend gedrag als beoordeeld door de moeder met behulp van de *Child Behavior Checklist* (Achenbach, 1991).

Methode

Proefpersonen

Het onderzoek naar normaalafwijkend gedrag maakt onderdeel uit van een longitudinaal onderzoek naar de ontwikkeling van gedrags- en emotionele problemen van het Nederlands Tweelingen Register (NTR; www.tweelingenregister.org) (Boomsma e.a., 2002b). Ouders van tweelingen die ingeschreven staan bij het NTR, ontvangen iedere twee jaar een vragenlijst over het gedrag en de ontwikkeling van hun kinderen. Voor het huidige onderzoek wordt gebruik gemaakt van de *Child Behavior Checklist* die op de leeftijden 7, 10 en 12 jaar door de moeders van tweelingen is ingevuld. Het aantal tweelingen en hun gemiddelde score voor normaalafwijkend gedrag per leeftijd en zygositeit (een- of twee-eiig) staat vermeld in tabel 1. De zygositeit is voor 1.045 tweelingparen vastgesteld op grond van DNA. Voor de overige tweelingparen is de zygositeit bepaald met behulp van een vragenlijst. Aan de hand van gegevens uit de vragenlijst wordt de zygositeit in 93 procent van de gevallen correct toegekend (voor details zie Rietveld e.a., 2000).

Tabel 1: Gemiddelden en aantal personen per zygositeit en leeftijd

	Gemiddelde (N) oudste lft 7	Gemiddelde (N) jongste lft 7	Gemiddelde (N) oudste lft 10	Gemiddelde (N) jongste lft 10	Gemiddelde (N) oudste lft 12	Gemiddelde (N) jongste lft 12
MZM	1.46 (1250)	1.40 (1249)	1.44 (769)	1.36 (767)	1.19 (445)	1.19 (443)
DZM	1.43 (1274)	1.41 (1270)	1.37 (694)	1.34 (691)	1.23 (380)	1.26 (378)
MZF	1.00 (1425)	.96 (1420)	.88 (927)	.84 (928)	.76 (500)	.81 (501)
DZF	1.04 (1181)	1.06 (1172)	.90 (673)	.87 (668)	.73 (357)	.63 (356)
DOS _{MF}	1.27 (1221)	.90 (1218)	1.25 (750)	.76 (750)	1.31 (376)	.71 (376)
DOS _{FM}	1.0.0 (1143)	1.21 (1136)	.86 (700)	1.12 (698)	.59 (346)	.89 (346)

MZM = monozygote jongens; DZM = dizygote jongens; MZF = monozygote meisjes; DZF = dizygote meisjes; DOS_{MF} = dizygote tweelingen van ongelijk geslacht waarvan de oudste een jongen is; DOS_{FM} = dizygote tweelingen van ongelijk geslacht waarvan de oudste een meisje is.

Meetinstrument

De *Child Behavior Checklist* (Achenbach, 1991; Verhulst e.a., 1996) is een vragenlijst die ontworpen is om door ouders of verzorgers van een kind te worden ingevuld.

De CBCL heeft 113 specifieke vragen over emotionele en gedragsproblemen. Ouders kunnen aangeven hoe goed een vraag nu of in de afgelopen zes maanden past bij een kind met behulp van de volgende antwoordmogelijkheden: 0 = helemaal niet, 1 = een beetje of soms, 2 = duidelijk of vaak. De stellingen vormen acht probleemschalen, waaronder normafwijkend gedrag. De items die sommeren tot normafwijkend gedrag, staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2: CBCL-items die sommeren tot het syndroom normafwijkend gedrag

Item nr.	Item inhoud
26	Lijkt zich niet schuldig te voelen na zich misdragen te hebben
39	Gaat om met jongens/meisjes die in moeilijkheden verzeild raken
43	Liegen of bedriegen
63	Is liever samen met oudere jongens/meisjes
67	Loopt weg van huis
72	Brandstichten
81	Steelt van huis
82	Steelt buitenshuis
90	Vloeken, schuttingtaal
96	Denkt te veel aan seks
101	Spijbelen, schoolverzuim
105	Gebruikt alcohol of drugs
106	Vandalisme, vernielen

Statistische analyses

Gemiddelden, standaarddeviaties en tweelingcorrelaties voor normafwijkend gedrag zijn berekend met behulp van SPSS 12.0. De CBCL is een meetinstrument dat ontwikkeld is voor de klinische praktijk. Bij gebruik in een normale populatie zijn de data scheef verdeeld (de meeste kinderen vertonen weinig tot geen gedragsproblemen). Voor de berekening van de tweelingcorrelaties en het fitten van de verschillende modellen zijn de data daarom getransformeerd. Op grond van de tweelingcorrelaties kan een eerste indruk worden verkregen van onderliggende oorzaken voor individuele verschillen in normafwijkend gedrag. Wanneer de gelijkenis tussen monozygote tweelingen ongeveer twee keer zo groot is als tussen dizygote tweelingen, dan is dat een sterke aanwijzing dat genetische factoren van invloed zijn; indien de gelijkenis minder dan twee keer zo groot is, duidt dat op genetische factoren én gedeelde omgevingsinvloeden. Door middel van het fitten van genetische modellen kan een preciezer beeld worden verkregen van de A-, C- en E-componenten. Tevens kunnen effecten van sekse eenvoudig worden getoetst en kunnen de betrouwbaarheidsintervallen van de schattingen van A, C en E worden berekend.

De genetische modellen zijn geëvalueerd met behulp van het Structural Equation Modeling programma Mx (Neale, 2003). Als eerste model is een ACE-model gefit met sekseverschillen voor de A-, C- en E-componenten. Dit impliceert dat er een verschil kan zijn tussen jongens en meisjes in de mate waarin de verschillende variantiecomponenten van invloed zijn op normafwijkend gedrag. Daarna is gekeken of deze verschillende variantiecomponenten in jongens en meisjes aan elkaar gelijkgesteld kunnen worden. Vervolgens is de significantie van A en C getoetst door ze weg te laten uit het model. Nadat het beste model is gekozen, zijn de 95 procent betrouwbaarheidsintervallen voor de gestandaardiseerde schattingen van A, C en E berekend.

Resultaten

Jongens vertonen significant meer normafwijkend gedrag ($p < .001$) op alle leeftijden. Verder is er een significante afname in normafwijkend gedrag naarmate de kinderen ouder worden ($p < .001$) (tabel 1). Deze bevinding is in overeenstemming met de bevindingen van Verhulst en collega's. De gebruikelijke toename in externaliserende gedragsproblemen zijn te verwachten na leeftijd 12 (Verhulst e.a., 1996). Op alle leeftijden zijn de monozygote tweelingcorrelaties groter (maar minder dan twee keer zo groot) dan de dizygote tweelingcorrelaties (tabel 3).

Tabel 3: Tweelingcorrelaties en de bijbehorende 95 procent betrouwbaarheidsintervallen voor normafwijkend gedrag op leeftijd 7, 10, en 12

	Leeftijd 7	Leeftijd 10	Leeftijd 12
MZM	.81 (.78-.82)	.85 (.83-.87)	.82 (.79-.85)
DZM	.56 (.52-.60)	.59 (.54-.64)	.59 (.52-.66)
MZF	.78 (.79-.80)	.77 (.75-.80)	.78 (.74-.81)
DZF	.59 (.55-.62)	.59 (.54-.64)	.57 (.49-.64)
DOS _{MF}	.50 (.50-.54)	.46 (.40-.51)	.51 (.43-.58)
DOS _{FM}	.54 (.50-.58)	.49 (.43-.55)	.58 (.50-.65)

MZM = monozygote jongens; DZM = dizygote jongens; MZF = monozygote meisjes; DZF = dizygote meisjes; DOS_{MF} = dizygote tweelingen van ongelijk geslacht waarvan de oudste een jongen is; DOS_{FM} = dizygote tweelingen van ongelijk geslacht waarvan de oudste een meisje is.

Dit duidt op significante invloeden van zowel genetische factoren als gedeelde omgevingsfactoren op individuele verschillen in normafwijkend gedrag. Voor normafwijkend gedrag op alle leeftijden geldt dat een model met genetische, gedeelde omgevings- en unieke omgevingsinvloeden het beste fit. Tevens is sprake van sekseverschillen in de mate van erfelijkheid. Voor het best fittende model, het ACE-model, zijn de schatting voor A, C, E en hun 95 procent betrouwbaarheidsintervallen weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Model fitting resultaten voor normafwijkend gedrag op leeftijd 7, 10 en 12 en gestandaardiseerde schatting (95% betrouwbaarheidsintervallen) voor genetische invloeden (A), gedeelde omgevingsinvloeden (C) en unieke omgevings-invloeden (E) op individuele verschillen in normafwijkend gedrag

Age	Model	-2ll	df	χ^2	Δdf	P	A	C	E
7	ACE _{sd}	29601.693	14942				.52 (.52-.58)	.28 (.22-.28)	.20 (.18-.22)
							♂		
							♀	.36 (.36-.39)	.22 (.20-.24)
	ACE _{nsd}	29651.476	14945	49.783	3	<.001			
10	AE _{sd}	29811.530	14944	209.837	2	<.001			
	CE _{sd}	30069.613	14944	467.920	2	<.001			
	ACE _{sd}	17782.459	8998				.62 (.46-.70)	.23 (.15-.38)	.16 (.14-.17)
							♀	.46 (.34-.62)	.32 (.16-.43)
12	ACE _{nsd}	17856.856	9001	74.397	3	<.001			
	AE _{sd}	17867.390	9000	84.931	2	<.001			
	CE _{sd}	18179.610	9000	397.151	2	<.001			
	ACE _{sd}	9049.401	4786				.49 (.38-.58)	.34 (.24-.43)	.18 (.16-.21)
12	ACE _{nsd}	9111.296	4789	61.895	3	<.001			
	AE _{sd}	9126.773	4788	77.372	2	<.001			
	CE _{sd}	9201.177	4788	151.776	2	<.001			
							♀	.41 (.29-.52)	.36 (.25-.47)

sd = sekseverschillen in de A-, C- en E-componenten; nsd = geen sekseverschillen in de A-, C- en E-componenten, -2ll = -2 log likelihood, df = aantal vrijheidsgraden, χ^2 = χ^2 , Δdf = verschil in aantal vrijheidsgraden. Het beste model is vet gedrukt.

De erfelijkheid van normafwijkend gedrag ligt tussen 41 tot 62 procent. De erfelijkheid in jongens is hoger dan in meisjes. 28 tot 36 procent van de individuele verschillen in normafwijkend gedrag wordt verklaard door gedeelde omgevingsinvloeden, de resterende 20 tot 25 procent door omgevingsinvloeden die uniek zijn voor een individu.

Discussie

In dit onderzoek is gevonden dat verschillen tussen kinderen in normafwijkend gedrag zowel worden veroorzaakt door verschillen in genetisch materiaal als door verschillen in omgeving van de kinderen. Dit sluit aan bij de resultaten van eerder onderzoek (DiLalla & Gottesman, 1989; Deater-Deckard & Plomin, 1999; Edelbrock e.a., 1995; Eley e.a., 1999). De significante invloed van genen is geen verrassing, aangezien dit consistent is in onderzoek naar probleemgedrag. In eerste instantie roept het bestaan van een erfelijke component in normafwijkend gedrag een fatalistisch gevoel op, waarbij gesuggereerd zou kunnen worden dat 'het nu eenmaal in de genen zit' en er dus niks meer aan gedaan zou kunnen worden.

Echter, uit dit onderzoek blijkt dat naast genetische factoren een belangrijke rol is weggelegd voor de gedeelde omgevingsinvloeden. 30 tot 35 procent van de verschillen tussen kinderen in normafwijkend gedrag wordt verklaard door verschillen in gedeelde omgeving. Bij deze gedeelde omgevingsinvloeden kan worden gedacht aan de opvoedingsstijl van de ouders en de sociaal-economische status van het gezin. Ook factoren buiten het gezin kunnen als gedeelde omgevingsinvloed fungeren. Hierbij moet worden gedacht aan de buurt waarin kinderen wonen en de school waar ze naartoe gaan (als de kinderen naar dezelfde school gaan). Deze gedeelde omgevingsinvloeden zijn een belangrijk aanknopingspunt voor het voorkomen en reduceren van normafwijkend gedrag. De resterende 16-23 procent van de variantie wordt verklaard door unieke omgevingsfactoren. Welke factoren dit zijn, zal nog moeten worden onderzocht, bijvoorbeeld door te kijken naar eenige tweelingen die discordant (het ene kind van het tweelingpaar vertoont wel normafwijkend gedrag, het andere niet) zijn voor normafwijkend gedrag.

Een belangrijke vervolgstap in dit onderzoek zal dus zijn om meer inzicht te verkrijgen in de (gedeelde en unieke) omgevingsfactoren die werkelijk een rol spelen in normafwijkend gedrag.

Literatuur

- Achenbach, T.M. (1991). *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 Profile*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Bartels, M. (2002). *Behavior problems, cognition, and hormones. A longitudinal-genetic study in childhood* (diss. Amsterdam VU).
- Bartels, M., Oord, E.J.C.G. van den, Hudziak, J.J., Rietveld, M.J.H., Beijsterveldt, C.E.M. van & Boomsma, D.I. (2004). Genetic and environmental mechanisms underlying stability and change in problem behaviors at ages 3, 7, 10, and 12. *Developmental Psychology*, 40(5), 852-867.
- Boomsma, D.I., Busjahn, A. & Peltonen, L. (2002a). Classical twin studies and beyond. *Nature Review Genetics*, 872-882.

- Boomsma, D.I., Vink, J.M., Beijsterveldt, C.E.M. van, Geus, E.J.C., Beem, A.L., Mulder, E.J.C.M., Derks, E.M., Riese, H., Willemsen, A.H.M., Bartels, M., Berg, M. van den, Kupper, H.M., Polderman, J.C., Posthuma, D., Rietveld, M.J.H., Stubbe, J.H., Knol, L.I., Stroet, T. & Van Baal, G.C.M. (2002b). Netherlands Twin Register: a focus on longitudinal research. *Twin Research*, 5(5), 401-406.
- Deater-Deckard, K. & Plomin, R. (1999). An adoption study of the etiology of teacher and parent reports of externalizing problems in middle childhood. *Child Development*, 70, 144-154.
- DiLalla, L.F. & Gottesman, I.I. (1989). Heterogeneity of causes for delinquency and criminality: Lifespan perspectives. *Development and Psychopathology*, 1, 339-349.
- Edelbrock, C, Rende, R., Plomin, R. & Thompson, L.A. (1995). A twin study of competence and problem behavior in childhood and early adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36(5), 775-85.
- Eley, T.C., Lichtenstein, P. & Stevenson, J. (1999). Sex differences in the etiology of aggressive and nonaggressive antisocial behavior: results from two twin studies. *Child Development*, 70(1), 155-68.
- Neale, M.C., Boker, S.M., Xie, G. & Maes, H.H. (2003). *Mx: Statistical Modeling*. VCU Box 900126, Richmond, VA 23298: Department of Psychiatry. 6th Edition.
- Oord, E.J.C.G. van den, Boomsma, D.I. & Verhulst, F.C. (1994). A study of problem behaviors in 10- to 15-year-old biologically related and unrelated international adoptees. *Behavior Genetics*, 24(3), 193-205.
- Rietveld, M.J.H., Valk, J.C. van der, Bongers, I.L., Stroet, T.M., Slagboom, P.E. & Boomsma, D.I., (2000). Zygosity diagnosis in young twins by parental report, *Twin Research*, 3, 134-141.
- Valk, J.C. van der, Verhulst, F.C., Neale, M.C. & Boomsma, D.I. (1998). Longitudinal genetic analysis of problem behaviors in biologically related and unrelated adoptees. *Behavior Genetics*, 28(5), 365-80.
- Verhulst, F.C., Ende, J. van der & Koot, H.M. (1996). *Dutch Manual for the CBCL/4-18*. Rotterdam: Afdeling Kinder- en Jeugdpsychiatrie, Sophia Kinderziekenhuis/Academisch Ziekenhuis Rotterdam, Erasmus Universiteit Rotterdam.