



**Empathie: de ontwikkeling van neurale netwerken en
bijbehorend empathisch gedrag bij gezonde kinderen en
jongeren van 0 tot 18 jaar**

Yvonne Brouwer
Juli 2012

Bachelorthesis

Departement Cognitieve Neuropsychologie

Universiteit van Tilburg

Begeleider: drs. A.H.M. van Boxtel

Abstract

In dit literatuuronderzoek is gekeken naar de ontwikkeling van neurale netwerken en bijbehorend empathisch gedrag bij gezonde kinderen en jongeren van 0 tot 18 jaar, waarbij deze in verschillende leeftijdscategorieën zijn ingedeeld. Per leeftijdscategorie is de waargenomen empathie in gedrag en de bij de leeftijdscategorie passende ontwikkeling van neurale netwerken besproken. Er is ingegaan op de twee aspecten van empathie, namelijk affectieve en cognitieve empathie. In de beginjaren zal er voornamelijk van empathische ‘arousal’ worden gesproken, waarna vanaf de leeftijd van 2 jaar een trend in toename van cognitieve empathie is gevonden. Hoewel affectieve empathie al vroeg in de levensjaren waargenomen kan worden, neemt de cognitieve empathie, het kunnen delen van emotionele gevoelens en begrip van het psychologische standpunt van een ander, toe naarmate een kind zich meer ontwikkelt. De ontwikkeling van neurale netwerken is net als de empathische gedragingen per leeftijdscategorie besproken, maar de koppeling tussen empathisch gedrag en de ontwikkeling van neurale netwerken is gelegd in de discussie, waarbij de overeenkomst tussen deze aspecten in grote lijnen uiteen is gezet. Hieruit is gebleken dat het rijpen van de betrokken hersenstructuren en het leggen van verbindingen door synaptogenese samenhangt met specifieke gedragingen betreffende affectieve en cognitieve empathie. Daarnaast zijn in de discussie enkele te plaatsen kanttekeningen besproken.

Empathie – neurale netwerken – ontwikkeling – affectieve empathie – cognitieve empathie – empathische arousal

Inhoudsopgave

Hoofdstuk

Pagina

Inleiding

4

De ontwikkeling van neurale netwerken en
bijbehorend empathisch gedrag

7

Leeftijdscategorie

Van 0 tot 2 jaar

7

Van 2 tot 5 jaar

10

Van 5 tot 12 jaar

13

Van 12 tot 18 jaar

15

Discussie

18

Samenvatting

20

Literatuurlijst

21

Inleiding

Empathie

Wanneer over empathie gesproken wordt, refereert men aan de vaardigheid om de gedachten, gevoelens en verlangens van een ander te delen en te begrijpen. Deze empathische vaardigheden zijn een belangrijk onderdeel van gezond sociaal functioneren en spelen een grote rol in het faciliteren van prosociaal gedrag ten opzichte van anderen in nood (Roth-Hanania, Davidov, Zahn-Waxler, 2011). Empathie is gebaseerd op een complex, verspreid netwerk van neurale gebieden die grotendeels met elkaar interacteren. Het in kaart brengen en onderzoeken van het ontwikkelingstraject van deze neurale gebieden draagt bij aan het begrijpen van de ontwikkeling van het menselijk brein (Decety, 2010). Daarnaast kan onderzoek naar de ontwikkeling van empathie en de bijbehorende neurale netwerken bij gezonde personen het begrip van een afwijkende ontwikkeling vergroten en daarmee het diagnosticeren van kinderen en jongeren vergemakkelijken.

Meer specifiek kijkend naar het neurale circuit van empathie, wordt er onderscheid gemaakt tussen twee gescheiden netwerken: affectieve, ook wel emotionele, empathie en cognitieve empathie. Affectieve empathie geeft ons de mogelijkheid om ons in te leven in de gevoelens van een ander. Cognitieve empathie refereert aan empathie als cognitief proces om andermans psychologisch standpunt te kunnen begrijpen. Dit proces kan ook inhouden dat het gaat om het trekken van conclusies over de emotionele of cognitieve mentale staat van een ander persoon (Shamay-Tsoory, 2011).

Met het ontwikkelen van het brein en het uitbreiden van interneurale connecties in de hersenen, is empathie een vaardigheid die zich ontwikkelt naarmate een kind ouder wordt. Het rijpen van bepaalde gebieden in de hersenen, net als het leggen van verbindingen tussen deze gebieden, is een onlosmakelijke factor in het ontwikkelen van empathische vaardigheden. Naast de noodzakelijke fysiologische ontwikkelingen spelen sociale situaties en omgang met andere kinderen een belangrijke rol.

Al vroeg in de ontwikkeling van een kind zijn er aanwijzingen te vinden voor het bestaan van empathie. In dit stadium wordt niet over empathie, maar over empathische 'arousal' gesproken. Vlak na de geboorte is dit te zien aan de mimiek en het nabootsen van gezichtsuitdrukkingen van jonge kinderen bij het horen huilen van een andere baby. Het tonen van empathische gevoelens rond de leeftijd van ongeveer 6 maanden zal voornamelijk terug te vinden zijn in het richten van de aandacht naar het kind dat emotioneel van slag is door het aan te raken, er tegen aan te leunen of contact te zoeken (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

Na 12 maanden vind er volgens Hoffman (1975) een omschakeling plaats van empathische 'arousal' naar een meer op de ander-georiënteerde vorm van empathie. In sociale situaties zal men kinderen van deze leeftijd meer naar andere kinderen toe zien trekken wanneer een kind emotioneel van slag is. De manier waarop hun empathie aan de ander wordt getoond, lijkt af te hangen van de mate waarop kinderen hun eigen empathische 'arousal' kunnen reguleren (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

Na het tweede levensjaar zal vooral de ontwikkeling van de cognitieve capaciteiten een groot aandeel spelen in de verwerving van empathische vaardigheden. Naast begrip voor sociale situaties en het kunnen delen van emoties is het begrijpen van het standpunt van een ander een onlosmakelijke factor in de definitie van empathie. Deze laatste vaardigheid wordt ook wel cognitieve empathie

genoemd vanwege zijn aandeel in het begrijpen van andermans intenties, gevoelens en verlangens en het begrip dat deze kunnen verschillen van iemands eigen gevoelens, verlangens en intenties (Newton & Jenvey, 2011).

Vanaf een jaar of 5 komt de ontwikkeling van empathie op een meer stabiel niveau: de funderingen voor empathisch begrip, het delen van emoties en het cognitieve aspect van empathie zijn gelegd en deze zullen worden uitgebreid door ervaringen in sociale situaties en leerprocessen tijdens sociaal spel met andere kinderen (Decety, 2010; Newton & Jenvey, 2011).

Tijdens de adolescentie, in dit literatuuronderzoek begrenst met de leeftijdscategorie van 12 tot 18 jaar, spelen endocriene factoren een mediërende rol bij empathie. Een hoger testosterongehalte indiceert een hogere mate van agressiviteit, waarbij jongeren in de puberteit vaker reageren met agressief gedrag in plaats van empathie of sociaal gedrag. Naast het verhoogde level van testosteron is er een andere interessante endocriene verandering waar te nemen tijdens de puberteit, namelijk de vermindering van cortisollevels. In tegenstelling tot hogere testosteronlevels, zijn juiste lagere cortisollevels geassocieerd met een hogere mate van agressiviteit en, als gevolg daarop, verminderde empathische gedragingen (Yu & Shi, 2009).

Het belang van empathie

Het belang van empathie komt pas goed naar voren wanneer men omgaat met iemand die een verminderd of geen empathisch vermogen heeft. Kinderen met sociale-cognitieve stoornissen, zoals 'conduct disorder' of anti-sociale persoonlijkheidsstoornis missen de essentiële vaardigheden om een gezond empathisch vermogen te ontwikkelen. Het onvermogen om empathie te ervaren kan niet alleen de sociale ontwikkeling van een kind schaden, het kan zelfs zorgen voor agressief gedrag en daaruit voortkomende justitiële problemen. Een afwijkende empathische ontwikkeling kan voortkomen uit het dysfunctioneren van neurale netwerken die zorgen voor het herkennen van emoties die aangeven dat iemand hulp nodig heeft (Sterzer, Stadler, Poustka & Kleinschmidt, 2007).

De ontwikkeling van hersenstructuren

Door middel van fMRI kan onderzoek gedaan worden naar de gebieden in de hersenen die geactiveerd worden tijdens het zien van een empathie-opwekkend beeld. Met behulp van de geavanceerde technieken die heden ten dage beschikbaar zijn voor dergelijk onderzoek, zijn vele onduidelijkheden over wat er zich in de hersenen afspeelt uit de wereld geholpen. Zo zijn de meeste onderzoeken naar neurale netwerken van empathisch vermogen het erover eens dat de meeste activiteit in de hersenen in relatie tot empathie terug te voeren is naar de amygdala en zijn verbinding met de insula, de gyrus cinguli anterior en orbitofrontale cortex. Ook zijn er duidelijke aanwijsbare gebieden verantwoordelijk voor het ervaren van affectieve empathie, de vaardigheid om ons in te leven in de gevoelens van een ander persoon. Deze vaardigheid vereist voornamelijk responsie uit de mediale prefrontale cortex en de ventromediale prefrontale cortex (Decety, 2010). Omdat alle onderdelen van de hersenen bij de geboorte aanwezig zijn, is te verwachten dat de hierboven genoemde gebieden in elke leeftijdscategorie een rol spelen. Echter zullen bepaalde gebieden pas rijpen wanneer een kind verder is in de ontwikkeling, zodat elke leeftijdscategorie een typerend netwerk heeft van geactiveerde neurale gebieden om de empathische vaardigheden, passend bij die leeftijd, te karakteriseren.

Naast affectieve empathie kan ook de cognitieve empathie herleid worden naar bepaalde gebieden in de hersenen. Cognitieve empathie lijkt gebruik te maken van

een deels overlappend, maar ook deels afwijkend netwerk in vergelijking met affectieve empathie. Zo zorgt een stimulus die de cognitieve empathie opwekt voor verhoogde activiteit in de laterale orbitofrontale cortex, de middelste frontale gyrus, de cuneus en de gyrus temporalis superior. Affectieve empathie lijkt hiermee gebruik te maken van een extra netwerk in de hersenen, namelijk dat van de emotieverwerking. Vooral de amygdala wordt hiermee in contact gebracht (Völlm, Taylor, Richardson, Corcoran, Stirling, McKie, Deakin & Elliott, 2005).

Empathie in gedrag, hoe te observeren?

Voordat er conclusies kunnen worden getrokken over empathische vaardigheden per leeftijdscategorie, in combinatie met de resultaten uit de fMRI onderzoeken, zullen er gedragsobservaties plaats moeten vinden om de bevindingen over de ontwikkeling van de empathische, neurale netwerken te ondersteunen. Gedragsobservaties kunnen bestaan uit het analyseren van gezichtsuitdrukkingen bij het ervaren van empathie, het zoeken naar bepaald empathisch gedrag ten opzichte van een ander persoon in nood, zoals een aanraking, of het observeren van gedrag tijdens een gesimuleerde speelsituatie.

De specifieke affectieve component van empathie wordt voornamelijk gereflecteerd in emotionele uitdrukkingen die ‘zorg voor de ander’ uitstralen, zoals gezichtsuitdrukkingen, vocalisaties en gebaren. De cognitieve component komt juist naar voren in de pogingen van het kind om te onderzoeken en te begrijpen wat er met de ander gebeurt. Om de gedragscomponent te observeren zoekt men naar prosociaal gedrag wat de poging van het kind om de ander te helpen of gerust te stellen reflecteert (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

De doelstelling van het onderzoek

Omdat gebleken is dat empathie van onlosmakelijk belang is voor een gezonde, sociale ontwikkeling van een kind, is het van belang een helder overzicht te krijgen van de ontwikkeling van empathische vaardigheden bij gezonde kinderen. Op deze manier kunnen stoornissen in empathie tijdig ontdekt worden en kunnen kinderen met een verminderd empathisch vermogen vroegtijdig worden gediagnosticeerd, zodat passende begeleiding al in het beginstadium kan worden gegeven.

Dit literatuuronderzoek biedt een overzicht van empathische vaardigheden in gedrag en de ontwikkeling van empathische neurale netwerken per leeftijdscategorie, waarbij de leeftijdscategorieën gekozen zijn op basis van de in de literatuur gevonden belangrijke ontwikkelingen van empathische vaardigheden en mijlpalen van het verwerven van cognitieve vaardigheden die terug te voeren zijn op neurale netwerken in de hersenen.

De ontwikkeling van neurale netwerken en bijbehorend empathisch gedrag

Van 0 tot 2 jaar

Er is nog weinig bekend over de mate van empathie bij kinderen jonger dan 12 maanden. De reden daarvan is dat er volgens de ‘influential theory of empathy’ van Hoffman een belangrijke omschakeling in empathische respons plaatsvindt in de overgang naar het tweede levensjaar. In vergelijking met de meer rudimentaire, zelf-georiënteerde vorm van empathische arousal in de eerste 12 maanden, ook wel empathische ‘distress’ genoemd, vertonen kinderen vanaf 12 maanden een meer op de ander-georiënteerde vorm van empathie (Hoffman, 1975).

De capaciteit om empathie te ervaren, ofwel het voelen van ‘distress’ die anderen op dat moment ervaren, is volgens Hoffman aangeboren. Het nabootsen van gezichtsuitdrukkingen, ook wel mimiek genoemd, en conditionering in de eerste 12 maanden zijn mechanismen die bijdragen aan de ontwikkeling van empathie vanaf het tweede levensjaar. Na het tweede levensjaar ontwikkelen meer complexe, cognitieve mechanismen zich en zorgen voor een meer op de ander-georiënteerde vorm van empathie (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

Kinderen jonger dan 12 maanden zien zichzelf nog niet als onafhankelijk mens. Het kan daardoor voorkomen dat emotionele ‘distress’ van anderen verward wordt met de emotionele ‘distress’ van het kind zelf. De waargenomen emotionele verwarring van het kind als reactie op de ‘distress’ van anderen is tot deze cruciale 12 maanden gelimiteerd tot zelf-gefocuste empathische ‘distress’. Kinderen die deze zelf-gefocuste vorm van empathie ervaren zoeken daarom troost wanneer ze blootgesteld worden aan ‘distress’ van anderen. Pas in het tweede levensjaar kan gesproken worden van empathie voor anderen, omdat kinderen vanaf 12 maanden zich als ‘zelf’ onderscheiden van anderen. Vanaf deze leeftijd kunnen kinderen zich focussen op anderen en belangstelling tonen voor de gevoelens van anderen. Deze empathische trekken lijken vooraf te gaan aan de werkelijke prosociale houding ten opzichte van anderen en de bekwaamheid om anderen gerust te stellen en te helpen (Hoffman, 1975; Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

In de leeftijds categorie van 0 tot 2 jaar wordt gekeken naar de vroege ontwikkeling van neurale circuits in de hersenen en bijbehorend empathisch gedrag. Daarbij wordt gefocust op de emotionele ‘distress’ die ervaren wordt door kinderen van 0 tot 12 maanden en de overgang van zelf-gefocuste ‘distress’ naar meer op de ander-georiënteerde empathie tijdens de overgang naar het tweede levensjaar.

Empathie in gedrag

Zoals eerder genoemd is er nog weinig bekend over de ontwikkeling van empathie voor het tweede levensjaar. De onderzoeken die wel in het eerste levensjaar verricht zijn, zijn voornamelijk gericht op de reactie van nieuwgeborenen op het huilen van andere kinderen. In deze studies worden kinderen blootgesteld aan het gehuil van andere kinderen voor zo’n 4 tot 6 minuten. De reactie van de nieuwgeborenen op de emotionele ‘distress’ van anderen werd vergeleken met hun reactie op andere auditieve stimuli, zoals het huilen van een jonge aap of hun eigen gehuil. Deze onderzoeken laten zien dat jonge kinderen veelal reageren met zelf-‘distress’, bijvoorbeeld door te huilen, wanneer ze blootgesteld werden aan het huilen van een ander kind. Nieuwgeborenen leken daarentegen minder aangeslagen te zijn door het geluid van een jonge, huilende aap of hun eigen gehuil (Sagi & Hoffman, 1976). Het huilen van een ander kind lijkt besmettelijk huilen en ‘distress’ bij een jong kind te veroorzaken, wat geïnterpreteerd kan worden als bewijs voor

empathische 'distress', de eerder genoemde rudimentaire vorm van empathie bij kinderen jonger dan 12 maanden. Deze vorm van besmettelijk huilen is trouwens niet beperkt tot nieuwgeborenen, ook de meerderheid van de kinderen met een leeftijd van 1, 3, 6 en 9 maanden lieten vocale en faciale 'distress' zien (Geangu, Benga, Stahl & Striano, 2010).

Een zelf-'distress' reactie op het huilen van andere kinderen is niet bij elk kind terug te vinden. Deze reactie hangt af van de herkomst van de 'distress' stimulus, net als van de situatie en de context. Hay, Nash en Pedersen (1981) onderzochten de empathische 'distress' bij kinderen van 6 maanden oud in een natuurlijke omgeving. Samen met hun moeders werden diverse kinderen in hetzelfde speellokaal gezet, terwijl ondertussen de reactie van de kinderen op het spontane huilen van een ander kind werd geobserveerd. Kinderen bleken zelden met empathische 'distress' op het huilende kind te reageren, maar ze negeerden het kind ook niet. De grote meerderheid van de kinderen richtte hun aandacht op het huilende kind en ongeveer de helft van de kinderen zocht zelfs contact met het huilende kind door er tegenaan te leunen, het aan te raken of op een andere manier contact te zoeken.

Hoewel het lijkt alsof dit onderzoek aantoont dat empathie tot 12 maanden meer op de ander gericht is dan dat het empathische 'distress' bij het kind zelf veroorzaakt, was er wel sprake van een cumulatief effect. Wanneer het huilen van een ander kind aanhield, leken kinderen meer last te hebben van empathische zelf-'distress'. Dit zou kunnen indiceren dat kinderen gefocust blijven op het andere geëmotioneerde kind zolang als ze zelf hun eigen empathische arousal kunnen reguleren (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011). Deze onderzoeken tonen wel aan dat het lijkt alsof er sprake is van een vorm van empathie in deze leeftijdscategorie die meer op de ander georiënteerd is dan puur en alleen op het 'zelf'.

Tijdens de overgang naar het tweede levensjaar gaan ook andere processen een rol spelen in empathie. Aspecten als affectie, cognitie en gedrag zijn terug te vinden in de onderzoeken naar empathie. De affectieve component wordt gekenmerkt door emotionele zorg voor het slachtoffer, iets wat geobserveerd kan worden door te kijken naar gezichtsuitdrukkingen, vocalisaties en gebaren. De cognitieve component verwijst naar het begrijpen van het gedrag van het andere kind. Het gedragscomponent wordt geanalyseerd door prosociaal gedrag aan te merken tijdens een observatie, zoals de poging om het geëmotioneerde kind te helpen of gerust te stellen (Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler, 2011).

Vanaf het begin van het tweede levensjaar kan inderdaad gesproken worden van zorg voor anderen. In een studie van Roth-Hanania, Davidov & Zahn-Waxler (2011) is aangetoond dat er geen plotselinge overgang is van een zelf-georiënteerde vorm van empathie naar een meer op de ander-gefoceerde vorm van empathie. De op de ander gerichte vorm van empathie bleek al voor het tweede levensjaar voor te komen en daarom kan beter gesproken worden van een graduele, continue toename van betrokken affectie. Van prosociaal gedrag en het helpen van een slachtoffer kan voor het tweede levensjaar nog niet gesproken worden, in contrast tot de graduele toename van betrokken affectie die al wel voor het tweede levensjaar aanwezig is. Een duidelijke frequentietoename van prosociaal gedrag ten opzichte van de moeder in 'distress' is waar te nemen rond de 16 maanden, in het tweede levensjaar.

Ontwikkeling van neurale netwerken

Affectieve 'arousal' wordt gezien als het eerste, functionele mechanisme wat bijdraagt aan het ervaren van empathie. Deze 'arousal' is al functioneel vanaf de

geboorte. Affectieve ‘arousal’ kan schadelijke van niet-schadelijke stimuli onderscheiden en adaptieve responsen op deze stimuli induceren. Het onderscheiden van schadelijke en niet-schadelijke stimuli verloopt volledig automatisch waarbij verschillende subcorticale circuits een belangrijke rol spelen. De amygdala, hypothalamus, hippocampus en orbitofrontale cortex (OFC) worden tot de belangrijkste neurale circuits gerekend wanneer gesproken wordt over affectieve ‘arousal’. De amygdala en OFC zorgen voor snelle en geprioriteerde verwerking van emotionele signalen via een reciproke verbinding met neuronen binnen de sulcus temporalis superior (STS) (Decety, 2010).

Net als andere sociale cognitieve processen is empathie niet alleen gebaseerd op het functioneren van de cortex. Naast de cortex spelen subcorticale paden, het autonome zenuwstelsel, de ‘hypothalamic-pituitary-adrenal axis’ (hpa-as) en endocriene systemen die zorgen voor het reguleren van lichamelijke toestanden, emotie en reactiviteit, een belangrijke rol. De hpa-as zorgt via een negatief feedbacksysteem voor afgifte van cortisol, ook wel het stresshormoon genoemd (Carter, Harris & Porges, 2009).

Naast affectieve ‘arousal’ wordt mimiek als een belangrijke factor beschouwd voor het ontwikkelen van pro sociaal gedrag in het eerste levensjaar. Het mechanisme wat verantwoordelijk is voor het delen van emoties en mimiek legt de directe link tussen actie en perceptie. De ‘common-coding’ theorie (Prinz, 1997) gaat ervan uit dat de motorische en perceptuele representaties aan elkaar gelinkt zijn. Dat wil zeggen dat hetgeen we waarnemen (perceptie) een gedeelde representatie heeft met hetgeen we uitvoeren (actie): ze hebben een gezamenlijke code. Het zien van een gebeurtenis activeert de actie die geassocieerd wordt met de gebeurtenis en het uitvoeren van een actie activeert het geassocieerde perceptuele gebied. Dit mechanisme wordt voorgesteld als het systeem wat verantwoordelijk is voor het delen van emoties en zou een rol hebben in empathie (Decety & Meyer, 2008).

De neuronen die bij deze theorie komen kijken worden ook wel spiegelneuronen genoemd. Deze zijn actief tijdens specifieke motorische actie en het waarnemen van dezelfde actie uitgevoerd door een ander persoon, zoals mimiek. Spiegelneuronen zijn gevonden in apen in de ventrale premotorische en de achterste pariëtale gebieden. Hoewel het bewijs voor spiegelneuronen bij mensen niet direct is geleverd, blijkt uit fMRI studies dat de neurale circuits die betrokken zijn bij het uitvoeren van een actie overlappen met de circuits die geactiveerd worden wanneer bepaald gedrag wordt geobserveerd. Tot deze circuits behoren de volgende gebieden: de premotorische cortex, de gyrus frontalis inferior, de pariëtaalkwab, het aanvullende motorische gebied en het cerebellum (Decety & Meyer, 2008).

Imitatie, een aspect van het delen van emoties en andere sociale processen, is een belangrijke factor in het leerproces van empathie. Vooral in de eerste levensjaren is het een veel geobserveerde vorm van pro sociaal gedrag. Het neurale netwerk wat deelneemt aan empathisch gedrag laat een grotere activiteit zien tijdens imitatie in vergelijking met de observatie van emoties. Premotorische gebieden zoals de gyrus frontalis inferior, net als de gyrus temporalis superior, insula en amygdala maken deel uit van dit netwerk (Decety & Meyer, 2008; Decety & Sommerville, 2003).

Van 2 tot 5 jaar

Vanaf de leeftijd van 2 jaar speelt emotioneel begrip een grote rol in empathisch gedrag. Hoewel emotioneel begrip al langzaam ontwikkelt tijdens de eerste levensjaren, is het pas rond het derde levensjaar zodanig ontwikkeld dat gesproken kan worden van begrip. Omdat bij empathie niet alleen wordt gesproken over het delen van de emotionele staat van een ander, maar ook van het begrijpen van deze emotionele staat in relatie tot het 'zelf', ook wel affectieve empathie genoemd, is begrip van emotionaliteit van onlosmakelijk belang voor empathie. Toch zijn alleen begrip van de emotionele situatie en het delen van de emoties niet genoeg om te kunnen spreken van empathie. Om volledig van empathie te kunnen spreken is er nog een derde aspect van belang: cognitieve empathie (Decety & Jackson, 2004). Wanneer gekeken wordt naar de ontwikkeling van begrip van emotionele situaties, loopt deze grotendeels gelijk met het ontwikkelen van cognitieve empathie (Decety, 2010).

In deze sectie wordt aandacht besteed aan de mate van empathie in gedrag en de ontwikkeling van neurale circuits bij kinderen tussen de 2 en 5 jaar, ook wel 'preschoolers' genoemd. Hierin zal terug te vinden zijn dat de ontwikkeling van empathische vaardigheden niet zonder de ontwikkeling van cognitieve empathie gaat, en dat het begrip van emoties in een bepaalde context cruciaal is voor het vormen van sociale vaardigheden.

Empathie in gedrag

Cognitieve empathie verwijst naar de vaardigheid om de gevoelens, overtuigingen, verlangens en intenties van een ander te lezen en begrijpen en dat een kind daarnaast begrijpt dat deze kunnen verschillen van zijn of haar eigen gevoelens, overtuigingen, verlangens en intenties. Onderzoek heeft door middel van 'false belief' taken aangetoond dat cognitieve empathie zich voornamelijk ontwikkelt in jonge, nog niet naar schoolgaande kinderen in de leeftijd van 2 tot 5 jaar. Bij een 'false belief' taak wordt van het kind verwacht dat het een perspectief van een ander in kan nemen (Newton & Jenvey, 2011).

Toch staat de ontwikkeling van cognitieve empathie niet plotseling stil na de overgang van 5 naar 6 jaar. Newton en Jenvey (2011) tonen aan dat er een significant effect bestaat van leeftijd op cognitieve empathie. Dat houdt in dat de cognitieve empathische vaardigheid toeneemt naarmate het kind ouder wordt. Daarnaast vonden Newton en Jenvey een significant effect voor sociaal spelen, waarbij de oudere kinderen (4-5 jaar) meer sociaal spel lieten zien dan de jongere groep kinderen (3-4 jaar). Sociale vaardigheden correleerden positief met sociaal spelen, terwijl sociale vaardigheden juist negatief correleerden met solitair spelen (Newton & Jenvey, 2011). Hieruit kan worden opgemaakt dat het sociaal spelen met andere kinderen cruciaal is voor het ontwikkelen van sociale vaardigheden. Deze sociale vaardigheden zijn noodzakelijk voor een kind in deze leeftijdscategorie om sociale situaties beter te leren begrijpen. Begrip van emotionele en sociale situaties draagt bij aan een voorspoedige ontwikkeling van empathische vaardigheden (Decety, 2010). Omdat de netwerken van affectieve en cognitieve empathie elkaar deels overlappen, is aan te nemen dat de ontwikkeling van cognitieve empathie gedeeltelijk gelijk loopt met de ontwikkeling van affectieve empathie en kunnen de bevindingen van het onderzoek van Newton en Jenvey (2011) gegeneraliseerd worden naar de ontwikkeling van empathie in zijn algemeenheid.

Als kinderen zich ontwikkelen spelen steeds meer processen een rol. Naast de affectieve 'arousal' die vooral in de leeftijd van 0 tot 12 maanden een rol speelt

(Hoffman, 1975), komen steeds meer aspecten bij de vaardigheid van empathie kijken. Het begrijpen van emoties, naast het ontwikkelen van cognitieve empathie, is een belangrijke factor voor de ontwikkeling van empathie. De emotionele gevolgtrekkingen die kinderen maken, bevatten steeds meer complex en gedifferentieerd gebruik van verschillende typen van informatie, zoals relationele en contextuele factoren en de doelen en overtuigingen van een ander kind (Harris, 1994). Deze ontwikkeling lijkt voor complexe sociale emoties wat langzamer te verlopen, zoals voor trots, schaamte of verlegenheid (Lewis, 2000).

Rond de leeftijd van 4 jaar begrijpen kinderen dat iemands emotionele reactie op een bepaalde situatie afhangt van hoe deze persoon de situatie waarneemt en welke gevoelens het bij deze persoon oproept. Een studie bij kinderen van 47-60 maanden rapporteerde veranderingen tijdens de ontwikkeling in het begrijpen van 'false belief' taken en emotieherkenning (Hughes & Dunn, 1998). Ze vonden dat individuele verschillen in het begrijpen van 'false belief' taken en emotieherkenning, stabiel waren over tijd en significant gerelateerd waren aan elkaar. Emotieherkenning blijft zich daarnaast ontwikkelen tot laat in de adolescentie en dit zorgt voor een verbetering van sociale cognitie (Tonks, Williams, Frampton, Yates & Slater, 2007; Decety, 2010)

Ontwikkeling van neurale netwerken

Eerder is genoemd dat het ontwikkelen van begrip van emotionele situaties grotendeels gelijk loopt met het ontwikkelen van cognitieve empathie. Dit wordt gelinkt aan zowel activiteit van de ventro-mediale en mediale prefrontale cortex als andere uitvoerende functies (Decety, 2010).

Naast de grotendeels gelijk lopende ontwikkeling van begrip van emotionele situaties en cognitieve empathie, wordt het netwerk voor cognitieve empathie geassocieerd met het overlappende, maar gescheiden neurale netwerk van affectieve empathie. De gebieden die bij zowel cognitieve als bij affectieve empathie geactiveerd worden zijn de mediale prefrontale cortex, de temporale-pariëtale junctie en temporale gebieden. Toch zijn er ook enkele verschillen waar te nemen wanneer de netwerken van affectieve en cognitieve empathie vergeleken worden. In tegenstelling tot affectieve empathie veroorzaakt een stimulus die vooral cognitieve empathie activeert, verhoogde activiteit in de laterale orbitofrontale cortex, middelste frontale gyrus, cuneus en gyrus temporalis superior. Affectieve empathie liet juist verhoogde activiteit zien in de paracingulate, anteriore en posterioere cingulate cortex en amygdala. Door deze resultaten kan aangenomen worden dat cognitieve en affectieve empathie beide aangestuurd worden door netwerken die geassocieerd worden met het maken van gevolgtrekkingen over mentale condities van anderen. Echter lijkt het netwerk van affectieve empathie, in tegenstelling tot cognitieve empathie, gebruik te maken van een extra netwerk, namelijk dat van het verwerken van emoties (Völlm et al., 2005).

Wanneer gekeken wordt naar de noodzakelijke ontwikkeling van bepaalde gebieden in de hersenen voor het kunnen ontwikkelen van cognitieve empathie, wordt duidelijk dat er enkele gebieden cruciaal zijn voor deze ontwikkeling. Resultaten uit onderzoeken naar cognitieve empathie bij kinderen van 4 jaar tonen aan dat de individuele verschillen in EEG-activiteit, gelokaliseerd in de dorsale mediale prefrontale cortex en de rechter temporale-pariëtale junctie, positief gecorreleerd zijn met een cognitieve empathieprestatie. Dit suggereert dat de rijping van de dorsale-mediale prefrontale cortex en de rechter temporale-pariëtale junctie kritiek is voor de

ontwikkeling van cognitieve empathie bij kinderen tussen de 2 en 5 jaar (Decety, 2010).

Van 5 tot 12 jaar

Wanneer een kind de leeftijd bereikt van een jaar of 5, komt de ontwikkeling van empathie op een wat meer stabiel niveau. Cognitieve empathie is grotendeels aanwezig en begrip van emotionele en sociale situaties is zodanig ontwikkeld dat er zelfs gesproken wordt over het empathisch vermogen van een volwassene (Decety, Michalska & Akitsuki, 2008). Elke ervaring in sociale situaties zal de vaardigheden van een kind verder doen ontwikkelen. Deze sectie werpt een blik op de ontwikkeling van empathie in de leeftijd van 5 tot 12 jaar, wanneer de ontwikkeling van empathie, beschouwd binnen de periode van 0 tot 18 jaar, het meest stabiel is.

Empathie in gedrag

Dat de ontwikkeling van empathie in deze leeftijds categorie het meest stabiel is, betekent niet dat er helemaal geen ontwikkeling plaats vindt. Dadds et al. (2008) tonen een significant effect aan van leeftijd op empathische vaardigheden. Daarbij was cognitieve empathie positief gecorreleerd met verbaal IQ en nam toe naarmate een kind ouder werd. Affectieve empathie daarentegen was ongerelateerd aan leeftijd en IQ. Uit observaties van empathisch gedrag bij kinderen tussen de 7 en 12 jaar bleek dat een hogere score op zowel cognitieve als affectieve empathie samenging met minder wreedheid tijdens een speeltaak met muizen en met meer pro sociaal gedrag in een computertaak waarbij een bal gegooid moest worden naar een persoon met geld en een blij gezicht of naar een persoon zonder geld en een sip gezicht (Dadds, Hunter, Hawes, Frost, Vassallo, Bunn, Merz & El Masry, 2008).

Bij een ander interessant onderzoek van Eisenberg, Fabes, Carlo, Speer, Switzer, Karbon & Troyer (1993) komt naar voren dat kinderen tussen de 6 en 9 jaar die persoonlijke 'distress' ervaren door het zien van een huilende baby, minder snel troostend gedrag laten zien. Deze persoonlijke 'distress' werd vastgesteld door het observeren van gezichtsuitdrukkingen tijdens het kijken van een film waarop een huilende baby te zien was. Naast de videofragmenten van de huilende baby werd ook een empathie-opwekkend videofragment getoond. Na analyse bleek dat kinderen die persoonlijke 'distress' ervoeren bij de huilende baby, dit ook vertoonden bij het empathie-opwekkende fragment. Daaruit kan geconcludeerd worden dat persoonlijke 'distress' in de kindertijd een stabiele dispositionele factor is en niet zomaar een specifieke, situationele emotionele reactie. Daarnaast werd ook gevonden dat niet het voelen van empathie, maar het ervaren van emoties geassocieerd wordt met niet-helpend gedrag. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat kinderen die vatbaar zijn voor emoties moeite hebben om hun eigen emoties te reguleren tijdens het zien van een empathie-opwekkend fragment. Dit bevestigt Hoffman's eerder besproken theorie over het feit dat kinderen die moeite hebben met het reguleren van hun eigen emoties, minder snel geneigd zijn een ander kind met 'distress' te helpen (Eisenberg, Fabes, Carlo, Speer, Switzer, Karbon & Troyer, 1993; Hoffman, 1975).

Ontwikkeling van neurale netwerken

Er is nog weinig bekend over de ontwikkeling van neurale netwerken betreffende empathische vaardigheden bij schoolgaande kinderen tussen 5 en 12 jaar. Toch zijn zulke onderzoeken cruciaal voor het vormen van een totaalbeeld van de ontwikkeling van empathie en het tijdig kunnen diagnosticeren van kinderen met een afwijkend empathisch vermogen. Voorbeelden hiervan zijn sociaal-cognitieve stoornissen zoals antisociale persoonlijkheidsstoornis en 'conduct disorder'. Deze kinderen missen vaak de vaardigheden om empathie en schuld te ervaren. Dé reden

voor Decety, Michalska en Akitsuki (2008) om als een van de weinigen onderzoek te doen naar de activatie van neurale empathische netwerken bij schoolgaande kinderen.

Diverse ontwikkelingsstudies tonen aan dat kinderen rond de 4 tot 5 jaar al volwassen empathische vaardigheden en prosociaal gedrag laten zien (Decety & Jackson, 2004; Decety & Meyer, 2008). Daarnaast zijn kinderen van die leeftijd al voorzien van het cognitieve mechanisme wat dient voor cognitieve empathische vaardigheden (Decety, Michalska & Akitsuki, 2008). Om deze conclusie kracht bij te zetten vonden Ohnishi et al. (2004) hetzelfde neurale netwerk bij kinderen tussen 7 en 13 jaar als bij volwassenen, geactiveerd door een cognitieve empathietaak waarbij de mediale prefrontale cortex en rechter temporale-pariëtale junctie de hoofdtoon voeren (Ohnishi, Moriguchi, Matsuda, Mori, Hirakata, Imabayashi, Hirao, Nemoto, Kaga, Inagaki, Yamada, & Uno, 2004)

Decety, Michalska en Akitsuki (2008) lieten kinderen tussen de 7 en 12 jaar verschillende videofragmenten zien, waarbij de helft van de fragmenten beelden liet zien van handen of voeten die gepijnigd werden door anderen en de andere helft fragmenten waarbij dat niet de schuld was van een ander. Wanneer kinderen keken naar pijn die veroorzaakt werd door een ander werden vooral de rechter orbitofrontale cortex, de rechter paracingulate cortex, de rechter temporale-pariëtale junctie en de rechter amygdala geactiveerd. De paracingulate cortex is van bijzonder belang door zijn functie: dit gebied draagt bij aan het begrip van de mentale staat van een ander in sociale situaties, ongeacht of deze situatie wordt geobserveerd, ingebeeld is of echt wordt meegemaakt (Walter, Adenzato, Ciaramidaro, Enrici & Bara, 2004). Het zien van een beeld waarbij iemand intentioneel wordt gepijnigd door een ander veroorzaakte significante activatie van de paracingulate cortex, mediale orbitofrontale cortex en amygdala. Dit kan verklaard worden door het zien van de intentie om een ander te pijnigen en niet alleen door het zien van een ander in beeld of de pijn alleen.

Activiteit in de rechter temporale-pariëtale junctie (TPJ) was ook sterk geassocieerd met activiteit in de paracingulate cortex en mediale orbitofrontale cortex. De rechter TPJ speelt een belangrijke rol in de directe aandacht voor gedragsrelevante sensorische stimuli, net als zijn rol in de aandachts-reoriënterende en cognitieve empathietaken (Decety, Michalska & Akitsuki, 2008).

Van 12 tot 18 jaar

Vanaf de leeftijd van 12 jaar gaan er meerdere factoren een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van empathie, waarbij hormonen het grootste aandeel leveren. Naast testosteron zijn er in het begin van de puberteit verhoogde concentraties groeihormoon, cortisol, oestrogeen, progesteron, luteïniserend hormoon (LH) en follikel stimulerend hormoon (FSH) in het lichaam aanwezig. Vooral testosteron is een hormoon wat vaak onderzocht is vanwege zijn sterke associatie met agressie (Yu & Shi, 2009). Omdat testosteron in verhoogde mate aangetroffen wordt in het lichaam van kinderen in en rond de puberteit, is het te verwachten dat er bij pubers meer agressieve trekken gevonden worden die de empathische gedragingen kunnen ondermijnen, in vergelijking met kinderen die nog niet in de puberteit terecht zijn gekomen.

In deze sectie, waarin de leeftijdscategorie van 12 tot 18 jaar wordt geëvalueerd, wordt kritisch gekeken naar hormonen, met name testosteron, als mediërende factor voor empathie en agressie.

Empathie in gedrag

Lovett en Sheffield (2007) leggen in hun onderzoek de link tussen agressie en empathie: zij tonen aan dat agressieve kinderen minder empathische vaardigheden laten zien in vergelijking met niet-agressieve kinderen. Dat testosteron hier een mediërend effect in heeft mag duidelijk zijn na het overzichtelijke onderzoek van Yu en Shi (2009) naar de levels van testosteron bij kinderen van 11 tot 16 jaar. Hieruit blijkt dat agressieve kinderen een sterk verhoogde mate van testosteron hebben, terwijl het level van cortisol ook significant verschilt, maar een sterk verminderd level laat zien in vergelijking met niet-agressieve kinderen.

Een onderzoek van Robinson, Roberts, Strayer en Koopman (2007) laat zien dat agressieve kinderen vaker relevante sociale situaties negeren, terwijl ze wel selectief aandacht schenken aan agressieve situaties. Dubbelzinnige sociale situaties worden door agressieve kinderen vaker als bedreigend of vernederend ervaren en daarnaast reageren ze eerder met woede of boosheid op een sociale situatie, dan met empathie of schuldgevoel. Agressieve kinderen zijn impulsief en hebben moeite met het controleren van hun agressiviteit. Bovendien geloven deze kinderen dat sociale problemen het beste met agressiviteit opgelost kunnen worden, in plaats van empathie of 'perspective-taking', en dat agressie een normale sociale reactie is die voornamelijk positieve resultaten met zich meebrengt.

Robinson et al. (2007) laten daarnaast zien dat jongeren van rond de 16 jaar die in aanraking zijn gekomen met justitie, minder vaak met empathie in bepaalde sociale situaties reageerden en hun emotionele gevoelens rapporteerden als minder intens in vergelijking met jongeren die niet in aanraking zijn gekomen met justitie. Naast de verwachte groepsverschillen tussen jongeren die wel en geen delict hadden gepleegd, bleek het gebrek aan empathie een sterkere voorspeller van delictpleging te zijn dan zelf-gerapporteerd antisociaal gedrag. Ook classificeerde empathie als voorspellende factor 69% van de jongeren in de juiste groep, dat wil zeggen in de delictplegings- of controlegroep.

Uit voorgaande onderzoeken blijkt dat een hoger level van testosteron een hogere mate van agressiviteit indiceert. Omdat jongeren in de puberteit een hoger level van testosteron hebben dan voor de puberteit (Yu & Shi, 2009), is het te verwachten dat naast de verhoogde mate van agressiviteit, een verlaagde mate van empathie gevonden kan worden, daar agressieve jongeren vaker met agressiviteit dan met empathie op sociale situaties reageren. Zo blijkt uit het onderzoek van Lovett en

Sheffield (2007) dat de negatieve correlatie tussen affectieve empathie en agressie consistent aanwezig was bij jongeren in de puberteit in vergelijking met kinderen vóór de puberteit, waarbij kinderen tot en met 12 jaar onder de groep 'kinderen' vielen en jongeren vanaf 13 jaar onder 'jongeren in de puberteit'.

Naast testosteron is cortisol een bepalende endocriene factor wanneer gekeken wordt naar de mate van agressiviteit en verminderde empathische gedragingen bij jongeren in de puberteit. Terwijl een hoger level van testosteron gekoppeld is aan een hogere mate van agressiviteit, is juist een lager level van cortisol gelinkt aan een hogere mate van agressiviteit. Het is dan ook niet verrassend dat er een negatieve correlatie gevonden werd tussen cortisol en agressief gedrag in het onderzoek van Yu en Shi (2009).

Al met al kan worden geconcludeerd dat diverse endocriene factoren, zoals de hierboven beschreven testosteron- en cortisollevels die vanaf de leeftijd van een jaar of 12 aan verandering onderhevig zijn, een mediërend effect hebben op empathie en agressie.

Ontwikkeling van neurale circuits

Hoewel endocriene factoren in deze leeftijdscategorie van onlosmakelijke waarde zijn bij het analyseren van de ontwikkeling van empathische vaardigheden, zijn er ook een aantal belangrijke veranderingen waar te nemen in de activatie van neurale netwerken bij jongeren in de puberteit. Zo blijkt dat de toename van leeftijd geassocieerd is met een sterkere activatie van de rechter gyrus fusiformis (GF) wanneer aan proefpersonen werd gevraagd om de emotionele staat van een gezicht met een bepaalde emotionele uitdrukking te beoordelen. Wanneer vervolgens aan dezelfde proefpersonen wordt gevraagd om hun eigen gevoel daarbij te rapporteren, blijkt dat leeftijd positief correleert met activatie van de linker gyrus frontalis inferior (GFI). Daarbij is het opvallend dat in de leeftijd van 15 tot 20 jaar een voornamelijk bovengemiddelde activiteit van deze neurale netwerken wordt waargenomen, terwijl in de leeftijdscategorieën van 10 tot 15 jaar en van 20 tot 25 jaar de activiteit van deze gebieden zowel boven- als ondergemiddeld waargenomen wordt (Greimel, Schulte-Rüther, Fink, Piefke, Herpertz-Dahlmann & Konrad, 2010).

Naast de toename van activiteit in zowel de gyrus fusiformis als de gyrus frontalis inferior, is er juist een afname van activiteit in de rechter pariëtaalkwab waar te nemen naarmate leeftijd toeneemt, wanneer de proefpersonen naar hun eigen gevoel bij een gezicht met emotionele uitdrukking werd gevraagd. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat kinderen meer op zelfrefererende processen vertrouwen wanneer ze hun eigen gevoel bij een gezicht met emotionele expressie evalueren, in vergelijking met jongeren en volwassenen. Dit zou betekenen dat er ontwikkelingsverschillen in cognitieve strategieën bestaan wanneer emotionele expressies beoordeeld moeten worden. Het onderzoek van Greimel et al. (2010) bevestigt deze aanname: deze ontwikkelingsverschillen zouden verband houden met de veranderingen in de rechter pariëtaalstructuren, die bekend staan om hun invloed op zelfrefererende cognitie.

Uit een onderzoek van Decety en Michalska (2010) komt naar voren dat de activiteit van de amygdala, de 'supplementary motor area' en insula posterior afneemt tijdens blootstelling aan emotionele stimuli naarmate de leeftijd toeneemt. Wel neemt de bilaterale activiteit in de gyrus frontalis inferior en gyrus frontalis superior toe naarmate de leeftijd toeneemt. In beide gevallen is de activiteit van deze gebieden gemeten bij een taak waarbij proefpersonen zich moesten voorstellen dat zij zelf per ongeluk een persoon in een pijnlijke situatie hadden gebracht. Wanneer de

proefpersonen beelden te zien kregen van een persoon in een pijnlijke situatie die bewust door een ander was veroorzaakt, was een afname in activiteit waar te nemen in de mediale orbitofrontale cortex en bilateraal in de gyrus fusiformis, wanneer leeftijd toeneemt. Naast de afname van activiteit in deze gebieden werd een toename van activiteit waargenomen in de laterale orbitofrontale cortex en de rechter insula anterior. Samengevat is een omslag van activiteit in de ventrale orbitofrontale cortex (OFC) te zien waarbij activiteit in de mediale OFC afneemt met leeftijd en activiteit in de laterale OFC toeneemt met leeftijd (Decety & Michalska, 2010).

Deze omslag kan worden verklaard door de functie van de activiteit van deze gebieden. De mediale OFC kan in verband worden gebracht met emotieverwerking en zijn connecties met de hypothalamus en de hersenstam om op deze manier controle uit te kunnen voeren op de organen wanneer er sprake is van een bedreigende situatie. Door zijn verbindingen met de amygdala, hippocampus en de sulcus temporalis superior is de mediale OFC ook betrokken bij de gemoedstoestand en emotioneel gedrag. De laterale OFC integreert voornamelijk sensorische informatie, moduleert sensorische en cognitieve processen via negatieve feedbacksystemen en heeft een invloed op motorische en autonome reacties. Met deze wetenschap kan worden beargumenteerd dat de omslag in activiteit van de OFC te maken heeft met de voornamelijk somato-viscerale reacties van jonge kinderen door invloed van de mediale OFC en de meer uitvoerende controle van emotieverwerking door de laterale OFC bij oudere kinderen en jong-volwassenen (Decety & Michalska, 2010).

Discussie

Hoofdpijnen

In bovenstaande hoofdstukken is de ontwikkeling van neurale netwerken en bijbehorend empathisch gedrag per leeftijdscategorie uitgebreid beschreven. Toch blijft de koppeling tussen beide onderdelen een lastig punt. Hoewel alle genoemde hersenstructuren en neurale netwerken terug te voeren zijn naar een functie binnen het empathisch vermogen, is het een uitdaging om deze structuren en netwerken aan het bijbehorende gedrag te linken. In deze sectie zullen de overeenkomsten tussen de ontwikkeling van de hersenen en het bijbehorende gedrag in grote lijnen uiteengezet worden.

Al vanaf de geboorte zijn alle structuren in de hersenen aanwezig. In de loop der jaren zullen vaardigheden zich ontwikkelen door het leggen van nieuwe neurale verbindingen tussen de bestaande structuren, ook wel synaptogenese genoemd, of het versterken en versnellen van bestaande neurale verbindingen, wat onder andere wordt beïnvloed door de myelinisatie. Vanaf de geboorte ontwikkelen mechanismen voor het horen, zien, spreken en later ook voor hogere cognitieve processen zich in sneltreinvaart, afhankelijk van sensorische ervaringen. Het hoogtepunt van de ontwikkeling van hogere cognitieve processen zit rond de 1 tot 2 jaar, wat overeenkomt met de beschreven onderzoeken in het hoofdstuk van de leeftijdscategorie van 0 tot 2 jaar. De prefrontale cortex speelt een hoofdrol in deze cognitieve processen. De opkomst van prosociaal gedrag in het tweede levensjaar, net als het begin van cognitieve empathische vaardigheden vanaf het derde levensjaar, bevestigen de sterke groei van cognitieve processen rondom de leeftijd van 2 jaar.

Onder invloed van het enorme aanbod aan ervaringen in het leven van ‘preschoolers’, vormen hersenstructuren zich tot complexe neurale netwerken, waarbij het aanleggen van synapsen zorgt voor een ‘infrastructuur’ die leren mogelijk maakt. Cognitieve empathie ontwikkelt zich verder naarmate het aantal ervaringen in sociale situaties stijgt, iets wat geen uitzondering vormt in het leven van deze ‘preschoolers’. De crèche, school en omgang met leeftijdsgenoten wordt eerder regel dan uitzondering en zo stapelen de ervaringen in sociale situaties zich op. Het gedrag waarbij peuters en kleuters begrip tonen van emotionele en sociale situaties laat zien dat de groei van empathie samenhangt met de sterke ontwikkeling van synapsen tussen hersenstructuren in deze periode.

Hoewel het ontstaan van verbindingen tussen hersenstructuren doorgaat tot laat in het leven, is vanaf een jaar of 5 een afname in groei waar te nemen. Synaptogenese wordt nog steeds geleid door ervaringen, maar de ontwikkeling van empathie komt hierbij op een wat stabielere niveau. De spreekvaardigheid van kleuters verbetert in deze periode sterk, waarbij voornamelijk cognitieve empathie positief correleert met dit verbale IQ. Toch laten kinderen van deze leeftijd een neurale netwerk voor empathie zien dat bijna identiek is aan dat van volwassenen. Dat de meeste funderingen voor empathische vaardigheden rond 5 jaar al gelegd zijn, zou de afname in de groei van het leggen van verbindingen tussen bepaalde hersenstructuren verklaren.

Rond de leeftijd van 15 jaar zijn de hogere cognitieve processen zodanig ontwikkeld dat gesproken kan worden van een volwassen niveau. In deze leeftijdscategorie spelen naast de sterkere afname van de groei van synapsen ook hormonen een belangrijke rol. Het hogere testosterongehalte in de puberteit verklaart de meer agressieve houding van pubers en de daarmee gepaard gaande afname van empathische gedragingen, voornamelijk bij jongens. Interessant is de omslag in

activiteit van de mediale orbitofrontale cortex naar de laterale orbitofrontale cortex. Deze is te verklaren door een verschuiving in de voornamelijk somato-viscerale reactie bij jonge kinderen op een bedreigende stimulus naar een meer uitvoerende controle van emotieverwerking door de laterale orbitofrontale cortex bij jong volwassenen.

Beperkingen

Bij dit literatuuroverzicht zijn enkele kanttekeningen te plaatsen wanneer kritisch gekeken wordt naar de ontwikkeling van empathie op neurale en gedragsgebied bij kinderen en jongeren tussen 0 en 18 jaar.

Zo is geen rekening gehouden met het verschil tussen jongens en meisjes, iets wat in diverse onderzoeken wel degelijk als significant verschil in ontwikkeling van empathische vaardigheden is aangemerkt. Of er naast het verschil in empathische gedragingen dan ook een verschil bestaat in ontwikkeling van verbindingen tussen hersenstructuren bij jongens en meisjes, ligt nog in het midden. Om verder in te gaan op het verschil tussen jongens en meisjes is het noodzakelijk om voorzichtig te zijn met het trekken van conclusies betreffende de hormonale invloed van testosteron in de puberteit, daar de hormoonlevels van jongens en meisjes in deze leeftijdscategorie erg verschillen. In dit literatuuroverzicht is bewust geen aandacht besteed aan de verschillen tussen jongens en meisjes op het gebied van empathie, vanwege de enorme omvang van het onderwerp empathie en de daarbij geboden noodzaak om dit onderwerp enigszins in te perken.

Naast de man- en vrouwverschillen moet de beperktheid van dit overzicht benadrukt worden, gezien de noodzakelijke inperking van het onderwerp empathie. Slecht een beperkt aantal onderzoeken en overzichten zijn gebruikt, waardoor mogelijk niet alle aspecten van het onderwerp empathie aan bod zijn gekomen. Hoewel geprobeerd is een zo representatief mogelijk beeld te schetsen van de ontwikkeling van de neurale netwerken en bijbehorend empathisch gedrag, kan het zijn dat bepaalde onderdelen kort of niet aan de orde zijn gekomen.

Vanwege de kanttekeningen betreffende dit literatuuroverzicht is het belangrijk om voorzichtigheid te betrachten wanneer conclusies getrokken worden. Alle besproken literatuur is gebaseerd op wetenschappelijke onderzoeken, welke stuk voor stuk op bepaalde voorwaarden zijn gebaseerd. Generaliseren van uitspraken binnen dit literatuuroverzicht is dan ook gevaarlijk, aangezien deze uitspraken gestoeld zijn op de resultaten van elk uniek onderzoek met zijn eigen voorwaarden.

Samenvatting

In dit literatuuronderzoek is een overzicht gegeven van de ontwikkeling van neurale netwerken en bijbehorend empathisch gedrag van kinderen en jongeren van 0 tot 18 jaar, verdeeld in de leeftijdscategorieën 0 tot 2 jaar, 2 tot 5 jaar, 5 tot 12 jaar en 12 tot 18 jaar.

In het eerste levensjaar wordt gesproken van affectieve ‘arousal’, een zelf-georiënteerde vorm van empathie, die rond het tweede levensjaar overgaat in een meer op de ander georiënteerde vorm van empathie. Voor de affectieve ‘arousal’ zijn vooral de amygdala, hypothalamus, hippocampus en orbitofrontale cortex van belang. De sterke groei van verbindingen binnen de prefrontale cortex zorgt in deze leeftijdscategorie voor vaardigheden zoals mimiek en imitatie.

Vanaf een jaar of 2 speelt emotioneel begrip een grote rol in empathisch gedrag. Ook cognitieve empathie, het begrijpen van de psychologische toestand van een ander, maakt een grote ontwikkeling door vanaf de leeftijd van 2 jaar. Hersenstructuren en neurale netwerken die daarmee samenhangen zijn de ventromediale en mediale prefrontale cortex. Affectieve empathie maakt naast het netwerk wat overeenkomt met het netwerk van cognitieve empathie, gebruik van het mechanisme voor emotieverwerking: de amygdala.

Rond 5 jaar kan gesproken worden van empathische vaardigheden die overeenkomen met die van een volwassene. De ontwikkeling van empathie komt in de leeftijdscategorie van 5 tot 12 jaar op een stabiel niveau. Hoewel het verbaal IQ rond deze leeftijd toeneemt en positief correleert met empathie, lijken kinderen alleen empathisch gedrag te tonen wanneer zij zelf hun emoties kunnen reguleren, iets wat in het eerste levensjaar ook aantoonbaar is. Hetzelfde neurale netwerk voor empathie bij kinderen in deze leeftijdscategorie wordt gevonden bij volwassenen, waarbij de mediale prefrontale cortex en de rechter temporale-pariëtale junctie de hoofdton voeren. Ook de rechter orbitofrontale cortex, de rechter paracingulate cortex en rechter amygdala vertonen activiteit bij het zien van empathie-opwekkende beelden.

Vanaf 12 jaar spelen hormonen tijdens de puberteit een grote rol in het tonen van empathische gedragingen. Door de toename van testosteron en de daarmee samenhangende agressiviteit laten jongeren in deze leeftijdscategorie minder empathische gedragingen zien in vergelijking met jongeren die nog niet in de puberteit terecht zijn gekomen. Interessant is, wanneer wordt gekeken naar de activiteit van hersenstructuren en neurale netwerken, dat er een omschakeling plaatsvindt van activiteit in de mediale orbitofrontale cortex, die zorgt voor somato-viscerale reacties, naar de laterale orbitofrontale cortex, bekend om zijn invloed in de uitvoerende controle op emotieverwerking, wanneer leeftijd toeneemt. Dit zou betekenen dat er op latere leeftijd van een andere strategie voor emotieverwerking gebruik wordt gemaakt.

Literatuurlijst

- Baron-Cohen, S., Tager-Flusberg, H., Cohen, D. J. (2000). Understanding other minds: perspectives from developmental cognitive neuroscience.
- Carter, S. S., Harris, J., & Porges, S. W. (2009). Neural and evolutionary perspectives on empathy. In Decety, J., Ickes, W. (Eds): *The Social Neuroscience of Empathy*. Cambridge, MIT Press, pp 169–182.
- Dadds, M. R., Hunter, K., Hawes, D. J., Frost, A. D. J., Vassallo, S., Bunn, P., Merz, S., & El Masry, Y. (2008). A measure of cognitive and affective empathy in children using parent ratings. *Child Psychiatry and Human Development*, 39, 111-122.
- Decety, J. (2010). The neurodevelopment of empathy in humans. *Developmental Neuroscience*, 32, 257-267.
- Decety, J., & Jackson, P. L. (2004). The functional architecture of human empathy. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 3, 71-100.
- Decety, J., & Meyer, M. (2008). From emotion resonance to empathic understanding: A social developmental neuroscience account. *Development and Psychopathology*, 20, 1053-1080.
- Decety, J., & Michalska, K. J. (2010). Neurodevelopmental changes in the circuits underlying empathy and sympathy from childhood to adulthood. *Developmental Science*, 13(6), 886-899.
- Decety, J., Michalska, K. J., & Akitsuki, Y. (2008). Who caused the pain? A functional MRI investigation of empathy and intentionality in children. *Neuropsychologia*, 46, 2607-2614.
- Decety, J., & Sommerville, J. A. (2003). Shared representations between self and other: a social cognitive neuroscience view. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(12), 527-533.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Carlo, G., Speer, A. L., Switzer, G., Karbon, M., Troyer, D. (1993). The relations of empathy-related emotions and maternal practices to children's comforting behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 131-150.
- Geangu, E., Benga, O., Stahl, D., & Striano, T. (2010). Contagious crying beyond the first days of life. *Infant Behavior & Development*, 33, 279-288.
- Greimel, E., Schulte-Rüther, M., Fink, G. R., Piefke, M., Herpertz-Dahlmann, B., & Konrad, K. (2010). Development of neural correlates of empathy from childhood to early adulthood: an fMRI study in boys and adult men. *Journal of Neural Transmission*, 117, 781-791.
- Harris, P. L. (1994). The child's understanding of emotion: Developmental change and the family environment. *The Journal of Children Psychology and Psychiatry*, 35, 3-28.
- Hay, D. F., Nash, A., & Pedersen, J. (1981). Responses of six-month-olds to the distress of their peers. *Child Development*, 52, 1071-1075.
- Hoffman, M. L. (1975). Developmental synthesis of affect and cognition and its interplay for altruistic motivation. *Developmental Psychology*, 11, 607-622.
- Hughes, C., & Dunn, J. (1998). Emotion identification and understanding - Understanding mind and emotion: Longitudinal associations with mental state talk between young friends. *Developmental Psychology*, 34, 1026-1037.
- Lewis, M. (2000). Self-conscious emotions: embarrassment, pride, shame, and guilt. In Lewis, M., Haviland, J. M. (Eds.): *Handbook of Emotions*. New York, Guilford, pp 623-636.

- Lovett, B. J., & Sheffield, R. A. (2007). Affective empathy deficits in aggressive children and adolescents: A critical review. *Clinical Psychology Review*, 27, 1-13.
- Newton, E., & Jenvey, V. (2011). Play and theory of mind: Associations with social competence in young children. *Early Child Development and Care*, 181(6), 761-773.
- Ohnishi, T., Moriguchi, Y., Matsuda, H., Mori, T., Hirakata, M., Imabayashi, E., Hirao, K., Nemoto, K., Kaga, M., Inagaki, M., Yamada, M., & Uno, A. (2004). The neural network for the mirror system and mentalizing in normally developed children: An fMRI study. *NeuroReport*, 15, 1483-1487.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 129-154.
- Robinson, R., Roberts, W. L., Strayer, J., & Koopman, R. (2007). Empathy and emotional responsiveness in delinquent and non-delinquent adolescents. *Social Development*, 16(3), 555-579.
- Roth-Hanania, R., Davidov, M., & Zahn-Waxler, C. (2011). Empathy development from 8 to 16 months: Early signs of concern for others. *Infant Behavior & Development*, 34, 447-458.
- Sagi, A., & Hoffman, M. L. (1976). Empathic distress in the newborn. *Developmental Psychology*, 12, 175-176.
- Shamay-Tsoory, S.G. (2011). The neural bases for empathy. *The Neuroscientist*, 17(1), 18-24.
- Sterzer, P., Stadler, C., Poustka, F., & Kleinschmidt, A. (2007). A structural neural deficit in adolescents with conduct disorder and its association with lack of empathy. *NeuroImage*, 37, 335-342.
- Tonks, J., Williams, H., Frampton, I., Yates, P., & Slater, A. (2007). Assessing emotion recognition in 9- to 15-year-olds: preliminary analysis of abilities in reading emotion from faces, voices and eyes. *Brain Injury*, 21, 623-629.
- Völlm, B. A., Taylor, A. N. W., Richardson, P., Corcoran, R., Stirling, J., McKie, S., Deakin, J. F. W., & Elliott, R. (2006). Neuronal correlates of theory of mind and empathy: A functional magnetic resonance imaging study in a nonverbal task. *NeuroImage*, 29, 90- 98.
- Walter, H., Adenzato, M., Ciaramidaro, A., Enrici, I., & Bara, B. G. (2004). Understanding intentions in social interaction: The role of the anterior paracingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1854-1863.
- Yu, Y-Z., & Shi, J-X. (2009). Relationship between levels of testosterone and cortisol in saliva and aggressive behaviors of adolescents. *Biomedical and Environmental Sciences*, 22, 44-49.