

# Inhoud

Voorwoord – 9

## **DEEL 1 BEELDVORMING VAN HET BREIN**

### Hoofdstuk 1

Postnatale hersenontwikkeling in de mens – 13

*Harry Uylings*

### Hoofdstuk 2

Magnetische-resonantie-spectroscopie – 23

*Anouk Marsman*

### Hoofdstuk 3

Invloed van genen en omgeving op de hersenen – 33

*Hilleke Hulshoff Pol, Roel Ophoff, Meike Bartels en Dorret Boomsma*

### Hoofdstuk 4

Structurele imaging in de psychiatrie – 49

*Hugo Schnack*

### Hoofdstuk 5

Beeldvorming van de witte stof – 63

*René Mandl en David Norris*

### Hoofdstuk 6

Functionele MRI: achtergrond en mogelijke toepassingen – 79

*Bas Neggers*

### Hoofdstuk 7

Farmacologische beeldvorming – 97

*Ruud Kortekaas en Hans Klein*

## **DEEL 2 BEELDVORMING VAN HET BREIN IN ONTWIKKELING**

### Hoofdstuk 8

Kijken in het babybrein – 111

*Chantal Kemner*

### Hoofdstuk 9

Structurele hersenontwikkeling in de puberteit – 121

*Rachel Brouwer*

### Hoofdstuk 10

Functionele hersenontwikkeling in de adolescentie – 129

*Jeffrey Derks en Lydia Krabbendam*

### Hoofdstuk 11

Hersenen en veroudering – 141

*Rik Ossenkoppele en Bart van Berckel*

### Hoofdstuk 12

Het emotionele brein – 155

*Esther Opmeer en André Aleman*

### Hoofdstuk 13

Het talige brein – 169

*Peter Hagoort*

### Hoofdstuk 14

Hersennetwerken – 177

*Martijn van den Heuvel*

## **DEEL 3 BEELDVORMING VAN PSYCHIATRISCHE STOORNISSEN**

### Hoofdstuk 15

Aandachtsstoornissen en ADHD – 193

*Patrick de Zeeuw en Sarah Durston*

### Hoofdstuk 16

Autismespectrumstoornissen – 205

*Marieke Langen en Saskia Palmen*

### Hoofdstuk 17

Bipolaire stoornis – 219

*Lucija Abramovic, Florian Bootsman en Neeltje van Haren*

Hoofstuk 18

Hersenstructuur bij schizofrenie: wat zie je op de MRI? – 231

*Marc Bohlken, René Kahn en Hilleke Hulshoff Pol*

Hoofstuk 19

Hersenfuncties bij schizofrenie – 245

*Claire Kos en Nicky Klaasen*

Hoofstuk 20

Wittestofafwijkingen en psychose – 265

*Bart Peters, Jozefien Overbeek en Lieuwe de Haan*

Hoofstuk 21

Neurobeeldvorming van positieve symptomen van psychose – 279

*Esther Kooijmans, Anne-Kathrin Fett en Lydia Krabbendam*

Hoofstuk 22

Depressie – 295

*Paul Bouvy, Marie-José van Tol en Witte Hoogendijk*

Hoofstuk 23

Beeldvormend onderzoek bij angststoornissen – 307

*Nienke Pannekoek, Steven van der Werff en Nic van der Wee*

Hoofstuk 24

MRI bij de obsessieve-compulsieve stoornis – 319

*Dick Veltman en Odile van den Heuvel*

Personalia – 331

Register – 335

# Voorwoord

Toepassingen van beeldvormende technieken om de structuur en functies van de hersenen te ontrafelen hebben de afgelopen decennia een hoge vlucht genomen. Wie had kunnen vermoeden dat de eerste klinische applicaties van MRI in de jaren zeventig van de vorige eeuw binnen enige decennia zouden leiden tot belangrijke nieuwe inzichten in gezonde hersenontwikkeling, in hersenconnectiviteit en in psychiatrische stoornissen. Het is bijvoorbeeld duidelijk geworden dat het hersenvolume in hoge mate erfelijk is, dat corticale verdunning juist samenhangt met een gezonde ontwikkeling in de puberteit, en dat hoe efficiënter de functionele communicatie tussen hersengebieden tijdens rust is, hoe slimmer je bent.

Het beeldvormend onderzoek bij patiënten met psychiatrische stoornissen heeft ook zeer belangrijke inzichten gegeven. Zo is met behulp van beeldvormende technieken aangetoond dat de uitkomst van ziekte bij patiënten met schizofrenie samenhangt met volumeverlies van de hersenen en dat patiënten met een angststoornis een excessieve reactie van specifieke hersengebieden laten zien op confronterende stimuli. Behandeling van depressies met neurostimulatie gebaseerd op magneetpulsen (transcraniële magnetische stimulatie) is gebaseerd op neuro-imagingonderzoek dat verminderde activiteit van de linker dorsolaterale prefrontale cortex aantoonde bij depressieve patiënten.

De gezamenlijke zoektermen 'brain imaging human psychiatry' geven in PubMed ten tijde van het verschijnen van dit boek ongeveer 20.000 hits. Wanneer we binnen deze zoektermen de term 'imaging' vervangen door 'MRI', leidt dit tot 15.000 hits, bij een vervanging van 'imaging' door 'PET' tot 2000 hits, door 'EEG' tot 5000 hits, door 'MRS' tot 700 hits en door 'MEG' tot 200 hits. Deze enorme inspanningen hebben geleid tot meer inzicht in gezonde hersenen, in de ontwikkeling van de hersenen, en in de veranderingen die optreden wanneer iemand een psychiatrische stoornis heeft. Stap voor stap leidt dit tot meer inzicht in de fysiologie van gezonde hersenontwikkeling en wat hierin mis kan gaan.

Dit boek beoogt een overzicht te geven van beeldvormende technieken van de structuur en functies van de hersenen, met hun toepassingen in gezondheid en bij psychiatrische ziekten. De hoofdstukken zijn geschreven door internationale deskundigen binnen het beeldvormend onderzoek en de toepassing daarvan binnen de psychiatrie. In 24 hoofdstukken wordt inzicht gegeven in de anatomie van de hersenen en in hersenfuncties. Hoe wordt bijvoorbeeld connectiviteit gemeten? Hoe wordt taal in beeld gebracht, hoe reageren de hersenen op emoties? Hoe veranderen de hersenen van baby's, kinderen, pubers of jongvolwassenen tot die van oudere volwassenen? Hoe meet je genetische invloeden en omgevingsinvloeden aan de hand van beeldvorming? Een substantieel aantal hoofdstukken is gewijd aan bevindingen bij patiënten met psychiatrische stoornissen, waaronder schizofrenie, bipolaire stoornis, autisme, ADHD, angststoornis en obsessieve-compulsieve stoornis.

Dit boek is in de eerste plaats gericht op psychiaters en psychologen met interesse voor beeldvormende technieken en degenen die in opleiding zijn tot psychiater of psycholoog. Het boek is echter ook geschikt voor allen die dagelijks werken met beeldvormende technieken en een breder overzicht wensen. Bovenal hopen wij dat het werk van alle auteurs die hebben bijgedragen aan dit boek duidelijk maakt hoe belangrijk beeldvormende technieken zijn voor het onderzoek naar gezonde hersenontwikkeling en naar psychiatrische stoornissen, nu en in de toekomst.

Voorjaar 2015

*Prof.dr. Hilleke E. Hulshoff Pol*

*Prof.dr. André Aleman*