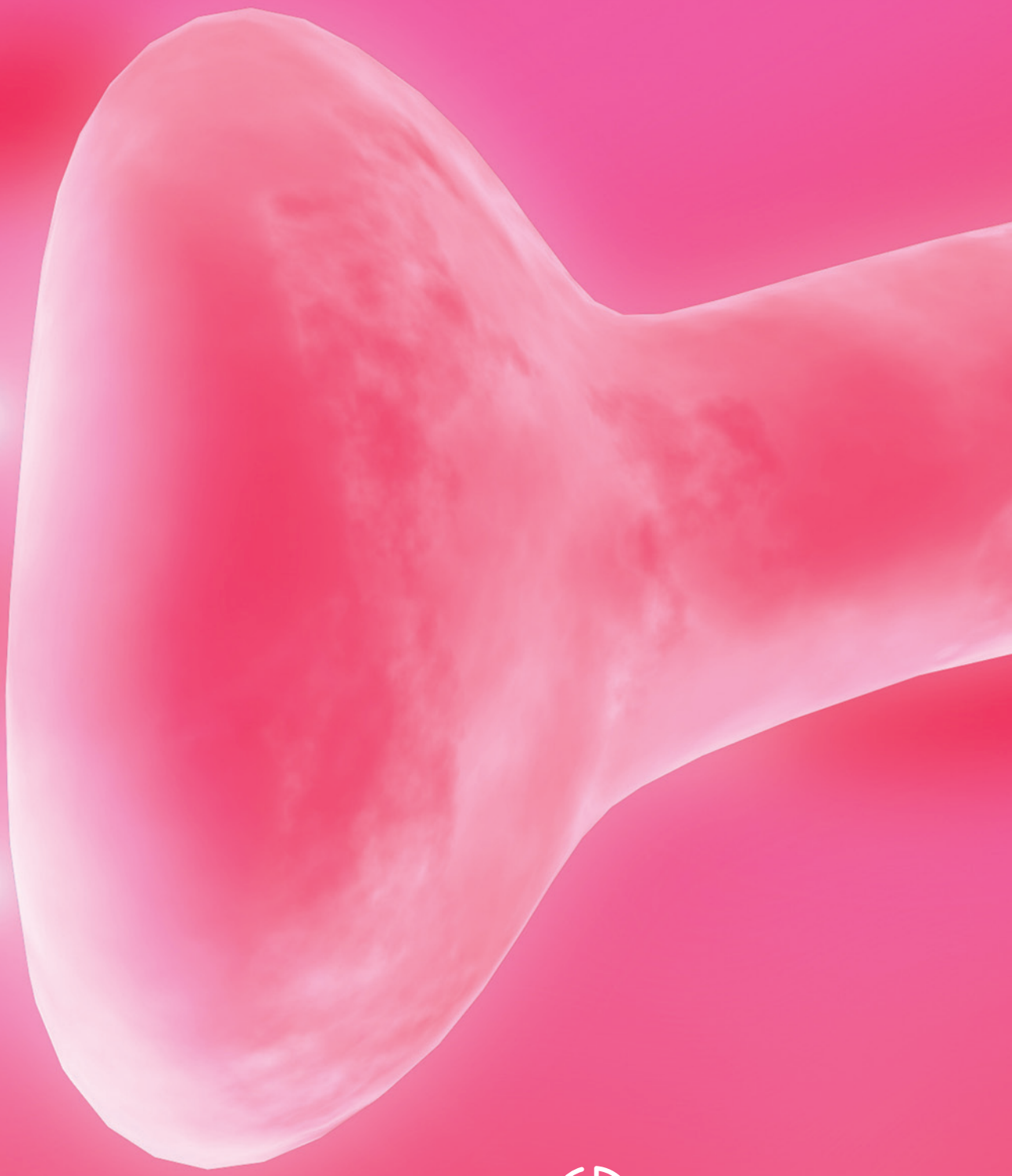
MEETING OF MINDS FOR YOUTH



Een uitgave van Breinwijzer vzw

MEETING OF MINDS FOR YOUTH

Een uitgave van Breinwijzer vzw

INHOUD

MODULE 1 BREIN BASICS p. 5

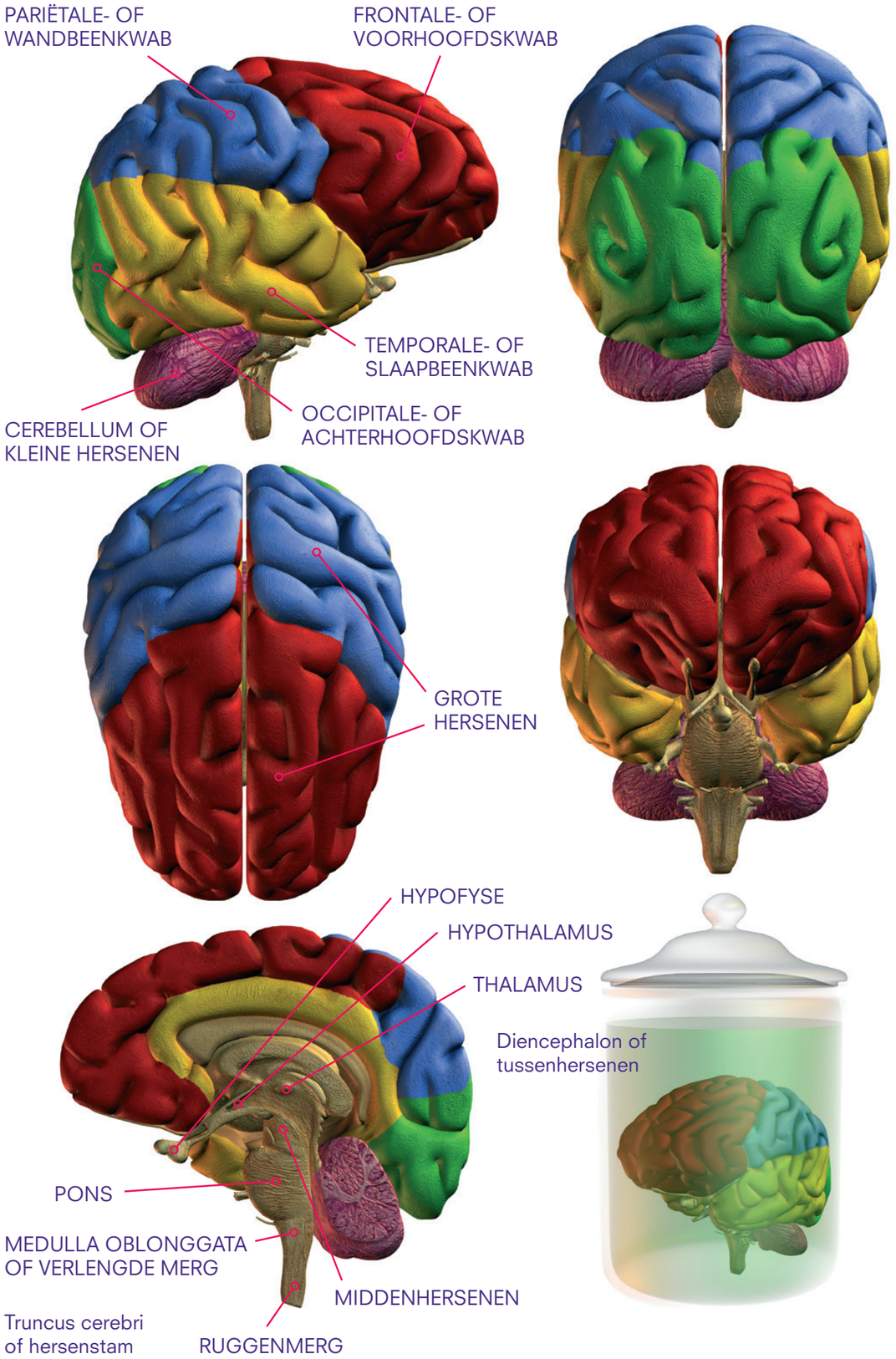
MODULE 2 HET GROEIENDE BREIN p. 13

MODULE 3 HET EMOTIONELE BREIN p. 19

MODULE 4 HET VERSTOORDE BREIN p. 25

MODULE 5 HET (ON)BEWUSTE BREIN p. 35

COLOFON p. 40



MODULE 1

BREIN BASICS

HET ZIT TUSSEN JE OREN

Het menselijk brein is één van de meest complexe structuren op aarde en het bepaalt alles wat we denken, doen, zien, voelen, horen, … De hersenen bestaan uit miljarden zenuwcellen en ze zijn sneller dan eender welke supercomputer. Zonder deze sponsachtige, 1.5 kg wegende 'grijze massa' zouden we niet kunnen wat we tegenwoordig doen: eten, schrijven, verliefd worden, … maar ook astronauten in de ruimte sturen, harttransplantaties uitvoeren, 3D films bekijken en ontelbaar veel andere zaken. Onze hersenen zijn als het ware het "moederbord" dat al onze lichaamsprocessen aanstuurt en ervoor zorgt dat we complexe taken kunnen uitvoeren. Zonder onze hersenen zijn en kunnen we niks, het zit dus letterlijk tussen onze oren … In dit hoofdstuk zullen we kort de basis bespreken van het centrale zenuwstelsel van de mens, de verschillende delen waaruit het is opgebouwd en het werkingsmechanisme dat erachter zit.

HET CENTRALE ZENUWSTELSEL VAN DE MENS

HET RUGGENMERG
Verbinding tussen de zenuwen naar onze ledematen ('perifere zenuwen') en de hersenen. Onze hersenen sturen via motorische zenuwbanen onze spieren aan en gevoelszenuwbanen belangrijk voor tast en pijnsensatie lopen via het ruggenmerg naar de hersenen.

DE HERSENSTAM
Verbinding tussen de grote hersenen, de tussenhersenen, de kleine hersenen en het ruggenmerg. Bovendien situeert zich hier een heel belangrijk centrum dat essentieel is bij onze ademhaling en het regelen van ons hartritme. De hersenstam bij de mens bestaat uit het verlengde merg ('medulla oblongata'), de 'pons' en de middenhersenen ('mesencefalon').

DE TUSSENHERSENEN ('diencefalon')
Bevindt zich letterlijk tussen de hersenstam en de grote hersenen. Belangrijkste structuren in de tussenhersenen zijn onder andere de 'thalamus' (=centraal tussenstation in de hersenen waar heel wat zintuiglijke en motorische zenuwbanen passeren), 'hypothalamus' en de 'hypofyse' (= een klier die een groot deel van onze hormonen regelt).

DE KLEINE HERSENEN ('cerebellum')
Bevinden zich achteraan de hersenen. Het cerebellum is een groot coördinatiecentrum en zorgt voor de samenhang van allerlei bewegingen (spreken, slikken, springen, …). Het speelt ook een belangrijke rol bij emoties en cognitieve functies. Bovendien beschikt het over 80% van onze zenuwcellen!;

DE GROTE HERSENEN ('cerebrum') met de hersenschors of ook wel 'cortex cerebri' genoemd
Zijn het centrum van onze waarneming, ons bewustzijn en van de actieve interactie met onze omgeving.

BEWUSTE EN ONBEWUSTE PROCESSEN

Er bestaan twee soorten hersenfuncties: diegene die we bewust uitvoeren en diegene die onbewust verlopen. We doen als mensen meer dan enkel denken. We moeten ook voldoen aan bepaalde basisbehoeften – eten, drinken, een lief zoeken – en daarom behielden we het 'reptielenbrein'. Dit zit onderaan in onze hersenen en bestaat uit het verlengde ruggenmerg, de hersenstam en enkele delen van de tussenhersenen. Dit reptielenbrein staat in voor de controle en de regeling van basisfuncties in het lichaam.

Denk maar aan het verhogen of verlagen van de hartslag, de spijsvertering en de klierafscheiding. Je bent je niet bewust van deze processen, je denkt niet even "nu ga ik mijn maagzuur activeren om mijn spijsvertering in gang te zetten". Met andere woorden, we zijn ons niet bewust van deze processen en ze gebeuren buiten onze wil om. Ze verlopen autonoom, vandaar dat we spreken van het 'autonome of vegetatieve zenuwstelsel'.

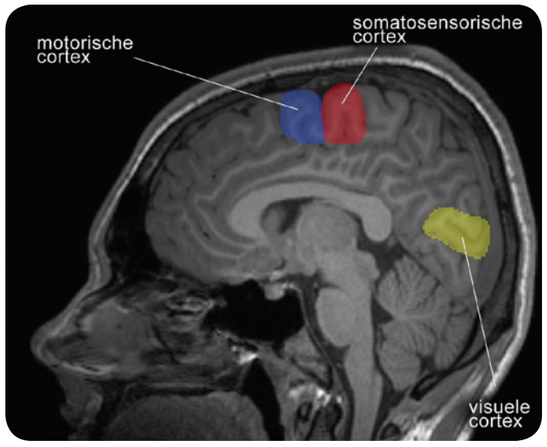
GRIJZE EN WITTE STOF TOT NADENKEN

'THE BIG GUYS'

De grote hersenen ('cerebrum') zijn bij mensen opvallend groter dan bij lagere diersoorten, dit onderscheidt ons van dieren in ons denken, onze cognitie en in de bewuste aansturing van onze lichaamsdelen. De grote hersenen bestaan uit twee delen: twee hersenhelften of 'hemisferen'. De twee hersenhelften staan in verbinding met elkaar via de hersenbalk ('corpus callosum'), opgebouwd uit witte stofvezels.

De buitenste laag van de grote hersenen bestaat uit wat grijze stof genoemd wordt. Op deze smalle laag (amper 3 millimeter breed) zitten heel veel zenuwcellen dicht op elkaar gepakt (zenuwcellen hebben een grijze kleur, vandaar de naam) en deze laag noemt men ook wel de hersenschors of 'cortex'. Bovendien is de cortex niet vlak maar bestaat deze uit vele windingen ('gyri') en groeven ('sulci'), meer dan 2/3 zit verscholen in deze groeven, om zo de oppervlakte te vergroten. De totale oppervlakte van de hersenschors is ongeveer 1000 à 1500 cm^2, wat overeenkomt met het oppervlak van een krantenpagina. De hersenschors kan onderverdeeld worden in verschillende gebieden, net zoals er op de aarde verschillende continenten zijn. Deze gebieden worden ook wel hersenkwabben genoemd, respectievelijk de 'frontale' (voorhoofdskwab), 'pariëtale' (wandbeenkwab), 'occipitale' (achterhoofdskwab) en 'temporale' (slaapbeenkwab) kwabben. De frontale kwab is verantwoordelijk voor onze motoriek en geavanceerde cognitieve vaardigheden zoals probleemoplossend denken, plannen, organisatie en meerdere aspecten van onze persoonlijkheid. De pariëtale kwab is voornamelijk betrokken bij sensorische prikkels zoals ook bij aandacht en taal. De occipitale kwab daarentegen staat in voor het verwerken van visuele informatie (gezichten herkennen, kleuren kunnen onderscheiden, het verschil kennen tussen een cirkel en een vierkant, …). De temporale kwab is cruciaal voor het verwerken van auditieve informatie en de integratie van informatie van de andere zintuigen.

Bron: Angelique Van Ombergen



Onder de grijze stof vinden we de witte stof, gevormd door uitlopers ('axonen') van zenuwcellen en ook genoemd naar de witte kleur van de axonen die voornamelijk opgebouwd zijn uit een vetachtige substantie ('myeline'). Dankzij deze witte stof kunnen verschillende hersengebieden en het ruggenmerg met elkaar communiceren en informatie uitwisselen.

ANATOMIE VAN EEN ZENUWCEL OF NEURON

Elk neuron heeft een cellichaam ('soma') en dunne uitlopers.

HET CELLICHAAM
Vormt het centrale deel van de cel en bevat de kern (met het genetisch materiaal), 'mitochondriën' (cruciaal voor de energieproductie binnen de cel), 'ribosomen' (die eiwitten aanmaken) en andere essentiële celcomponenten.

HET AXON
Een lange, kabelachtige uitstulping die de elektrische signalen vervoert van cel tot cel. Het axon is omgeven met een vetachtige, witte substantie – 'myeline' – die ervoor zorgt dat de elektrische signalen sneller doorgestuurd worden. Myeline functioneert dus als een geleider.

DE DENDRIETEN
Vertakkingen die connecties maken met andere neuronen en inkomende signalen naar het cellichaam brengen.

Er zijn verschillende soorten zenuwcellen, elk met hun eigen vorm naargelang de functie die ze moeten uitvoeren. We kunnen ze ruw onderverdelen in 4 soorten:

RECEPTOREN
Vangen informatie (warmte, pijn, licht, druk) op en zetten het om in een elektrisch signaal dat vervoerd kan worden.

SENSORISCHE OF AFFERENTE NEURONEN
Voeren het signaal van de receptoren naar het ruggenmerg en de hersenen.

MOTORISCHE OF EFFERENTE NEURONEN
Voeren signalen van de hersenen en het ruggenmerg naar de periferie van het lichaam (spieren, huid, organen).

INTERNEURONEN
Staan in voor verbindingen tussen neuronen in de hersenen en/of het ruggenmerg.

HET BREIN = TEAMPLAYER

Dankzij – soms gruwelige – experimenten op oorlogsslachtoffers in de 19e en begin 20e eeuw en hedendaagse technieken die toelaten om "in de hersenen te kijken", hebben we de hersengebieden en hun functies reeds uitgebreid kunnen bestuderen. Hierdoor zijn we te weten gekomen dat ons brein altijd aan het werk is en dat voor vele taken zoals bijvoorbeeld sporten en studeren verschillende hersengebieden samenwerken.

MOEDER VAN ALLE NETWERKEN

100 MILJARD

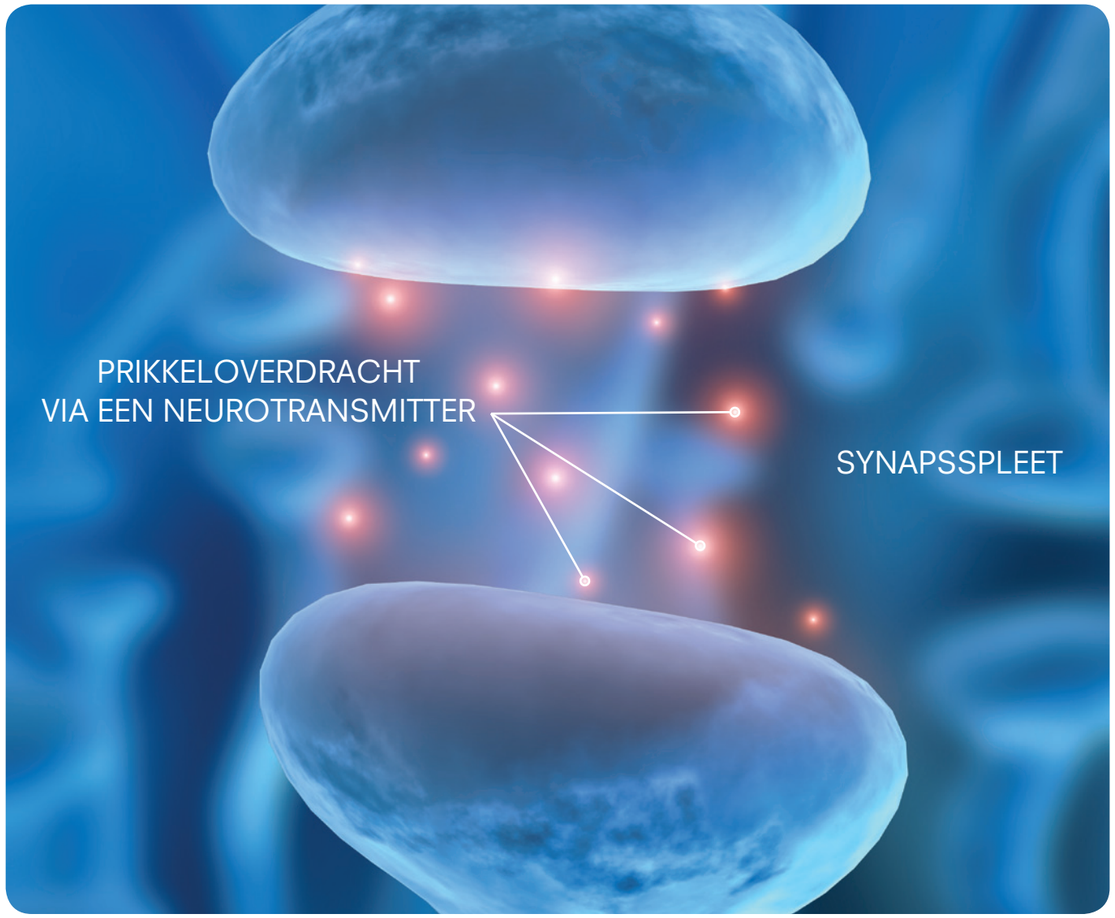
Het zenuwstelsel van de mens bestaat uit meer dan 100 miljard zenuwvezels of 'neuronen'. Het grootste deel daarvan bevindt zich in de hersenen zelf –hersenschors, weet je nog?– en in het ruggenmerg (= centrale zenuwstelsel). Daarnaast zijn er ook 'perifere' zenuwen (met perifeer wordt bedoeld alles wat niet binnen het centrale zenuwstelsel valt) die of van de hersenen weglopen (om onze spieren aan te sturen bijvoorbeeld) of net naar de hersenen toe gaan (om ons bijvoorbeeld te waarschuwen dat we pijn voelen).
Alle neuronen zijn gelijkaardig opgebouwd, ze bestaan uit een cellichaam, één of meerdere 'axonen' (= uitlopers) en 'dendrieten'. Prikkels in de hersenen worden doorgeven via deze axonen en dendrieten. De overgang van de ene cel naar de andere gebeurt via elektrische signalen of 'synapsen' over de 'synaptische spleet'. Deze signalen spoelen als een golf in de zee aan van de ene naar de andere cel; hoe groter en hoe talrijker de golven, hoe meer actief de zenuwcel geprikkeld zal worden. Eén dergelijke golf die groot genoeg is om een zenuwcel te prikkelen, noemen we een 'actiepotentiaal'. Wanneer er niet genoeg geprikkeld wordt (onder de drempel van de zenuwcel), zal deze cel niet gestimuleerd worden en zal er geen informatieoverdracht zijn.

WIST JE DAT … ?

… de langste uitloper van een zenuwcel, het langste axon, tot één meter lang is bij de mens? Dit zijn de axonen die vanuit zenuwvezels in het ruggenmerg naar onze kleine teen of pink lopen en dus een serieuze afstand moeten afleggen. Hoe langer het axon, hoe langer het ook duurt vooraleer prikkels doorgegeven kunnen worden, de afstand die overbrugd moet worden is immers groter. Het tijdsverschil in informatieoverdracht tussen een kort en lang axon is enkele milliseconden.

MY CHEMICAL BRAIN

De overdracht van elektrische signalen van de ene zenuwcel naar de andere (synaps) over de synaptische spleet gebeurt niet zomaar. De prikkels dienen de synaptische spleet, een heel kleine spleet van ongeveer 20 nanometer (= 20 miljoenste van een millimeter breed), te overbruggen en dat gebeurt via een chemische stof, een zogenaamde 'neurotransmitter'. Er zijn verschillende soorten neurotransmitters, met elk hun eigen receptor, zoals elke sleutel op een slot past. Er zijn echter ook sloten waarop meerdere sleutels passen. Voorbeelden van neurotransmitters zijn 'adrenaline', 'dopamine', 'serotonine' en 'nicotine'. De signaaloverdracht in het menselijk zenuwstelsel is dus gebaseerd op een combinatie van elektriciteit en chemie. Er zijn zowel stimulerende neurotransmitters (bvb. adrenaline) als remmende ('inhiberende') neurotransmitters. Het evenwicht tussen beiden is heel



Prikkeloverdracht tussen twee neuronen verloopt via een chemische stof (neurotransmitter).

belangrijk en instabiliteit hiervan kan leiden tot verschillende ziektes (bvb. Parkinson).

NETWERK MET ONEINDIG VEEL SNELWEGEN

Neuronen vormen netwerken die in continue communicatie staan met elkaar. Het eenvoudigste netwerk in het menselijk lichaam is de 'reflexboog'. Een goed gekend voorbeeld hiervan is de kniepeesreflex waarbij een arts met een hamer op de knie tikt en vervolgens je voet een tikkende beweging maakt. De reflex wordt aangestuurd door het ruggenmerg, de hersenen zijn er zelfs niet bij betrokken. Voor andere meer ingewikkelde taken uit te voeren zoals het verwerken van liefdesverdriet of een videospel te spelen, maken we wel gebruik van meer complexe netwerken waarbij duizenden tot miljoenen individuele neuronen betrokken zijn.

IN HET ONGEWISSE…

Ondanks de grote stappen die de genetica, neurobiologie, psychologie, gedrags- en cognitieve wetenschappen de laatste decennia hebben gezet, blijven veel aspecten van de hersenen onbekend. Zelfs de meest sterke scanner dringt nog niet diep genoeg om een antwoord te bieden op deze vragen. Ook zelfs met onderzoek op proefdieren zijn er nog veel hersenzaken niet geweten.

En misschien slagen we er ook wel nooit in om alles van dit complexe orgaan te kennen en te begrijpen. We'll just have to wait and see…

HERSENEN IN THE PICTURE

De hersenen in beeld brengen was lange tijd onmogelijk aangezien onze schedel in de weg zit. Het is dan ook nog maar sinds de laatste 3 decennia dat beeldvorming van de hersenen mogelijk is. De dag van vandaag zijn er verschillende technieken mogelijk om een hersenfoto te nemen. Elke techniek steunt op een ander principe en heeft zijn eigen sterke punten en tekortkomingen.

PLAKJES HERSENEN

Een eerste verbetering in beeldvorming van het brein was de CT-scan (computer tomografie). Een CT-scanner is een tunnelvorming apparaat met een ring waar aan de ene zijde een röntgenbuis zit en aan de andere zijde een camera. Deze ring zal volledig om de patiënt heen draaien en na een volledige draai, schuift het enkele millimeters op. Vanuit verschillende hoeken en om de paar millimeter worden beelden gemaakt, de patiënt wordt virtueel in plakjes gesneden. Wanneer al deze verschillende plakjes aan elkaar gekleefd worden, verkrijgt men een driedimensionaal beeld van de hersenen. Een CT-scan kan heel veel zeggen over de anatomie van de hersenen maar weinig of niks over de functionele gebieden.

MAGNETISCH WATER

Een andere beeldvormingstechniek is magnetische resonantie imaging (MRI), een non-invasieve techniek waarbij er bovendien geen schadelijke straling of radiatie gebruikt wordt. De scanner is in principe een grote en sterke magneet en de techniek zelf is gebaseerd op de magnetische eigenschappen van de protonen in watermoleculen in de hersenen en het ruggenmerg. Beelden gemaakt met MRI zijn zeer gedetailleerd; ze laten toe om de groei en locatie van tumoren heel precies in beeld te brengen en ze kunnen vroegtijdig bewijs leveren voor een risico op herseninfarcten waardoor artsen gepaste medicatie kunnen toedienen. MRI-scanners laten ook toe om hersenen in actie te visualiseren: functionele MRI of fMRI. Het basisprincipe gaat uit van het feit dat actieve hersengebieden meer energie verbruiken en dus meer brandstof ('glucose') en zuurstof nodig hebben. Het bloed levert de nodige stoffen en daardoor zal de bloeddoorstroming naar het actieve hersengebied verhogen. Doordat hierdoor de lokale zuurstofconcentratie verandert, veranderen ook de magnetische eigenschappen en deze kunnen opgemeten worden door de MRI-scanner. Deze techniek wordt de laatste jaren heel vaak gebruikt omdat het zo leuk is om te zien welk hersengebied actief is wanneer je iets specifiek doet (je tenen bewegen, een sigaret roken, luisteren naar je favoriete muziek, …).

CLASH TUSSEN POSITIEF EN NEGATIEF

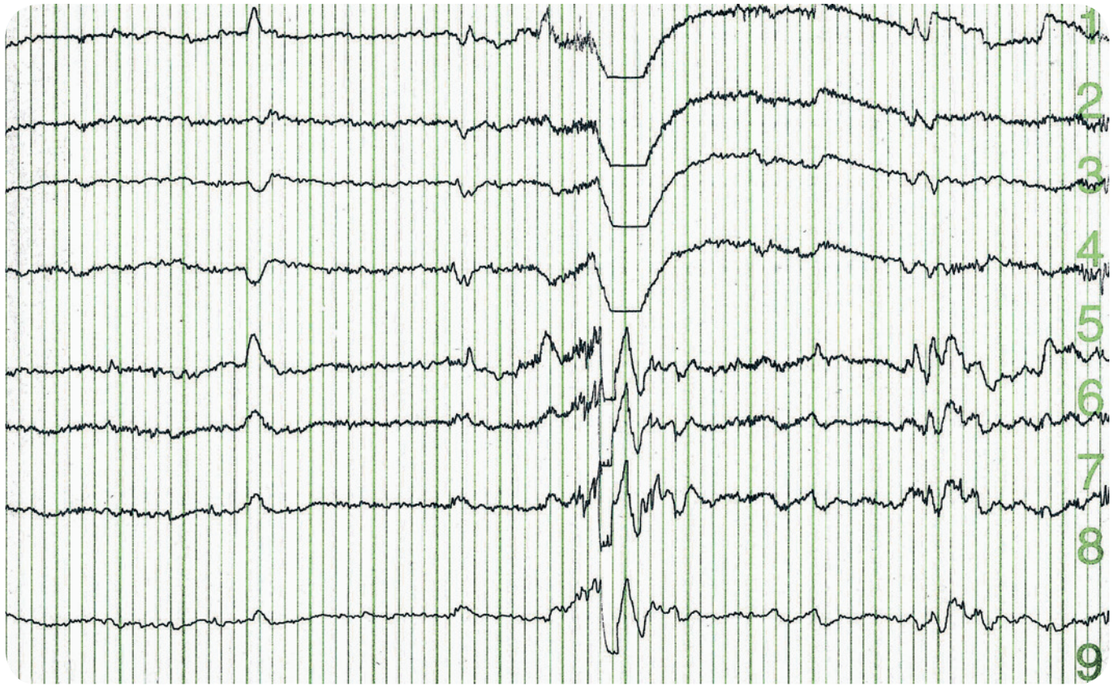
Positron Emissie Tomografie (PET) is één van de meest belangrijke technieken om de bloedcirculatie en energieconsumptie van het brein te onderzoeken. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een speciaal type radioactieve stof die 'positronen' (antideeltjes van 'elektronen' met dezelfde massa maar met een positieve lading) uitzendt. Wanneer dit positron botst met een elektron, ontstaan er 'gammastralen' en het zijn deze stralen die de PET-scanner zal detecteren. Wanneer zo'n scan afgenomen wordt in de praktijk krijgt de patiënt een speciale stof ingespoten

fMRI

(18F-fluor-desoxyglucose, FDG) die eigenlijk suiker is met een positronlabel. De redenering is dezelfde als bij fMRI: actieve hersengebieden nemen meer suiker op en zullen dus meer gammastralen uitzenden. Deze gebieden kleuren sterker op de PET-scan dan minder actieve zones.

ZEE VAN HERSENGOLVEN

Elektro-encefalografie (EEG) is een eenvoudige en pijnloze manier die toelaat om de elektrische activiteit van de hersenen via de hoofdhuid te meten. Er worden sensoren aangebracht op het hoofd (meestal met een soort muts of kap) die de elektrische activiteit kunnen registreren. Het resultaat zijn golfpatronen die informatie geven over de staat van de hersenen (slaperig, ontspannen, opgewonden) en deze techniek is ook handig voor het opsporen van hersenaandoeningen zoals epilepsie.



EEG

ZEG JE GEDACHT!

Huidige beeldvormingstechnieken kunnen heel wat blootleggen. Voornamelijk fMRI is een techniek waarrond veel controverse en discussie is omdat sommigen menen dat bepaalde zaken privé dienen te blijven. Zo is er nu bijvoorbeeld een branche die 'neuromarketing' wordt genoemd (zie module 5): scans worden ingezet om te zien hoe merken en bedrijven kunnen inspelen op mensen om bijvoorbeeld hun koopgedrag te sturen in een bepaalde richting.

Wat vind jij hiervan? Mag en kan het of gaat het volgens jou een stap te ver? Waar ligt jouw persoonlijke grens?

MODULE

2 HET GROEIENDE BREIN:

HOE WORDEN HERSENEN EEN BREIN?

HET PRE-BREIN

De groei van onze hersenen begint al heel snel, zelfs nog voor de conceptie. Een samenspel van genetica en omgevingsfactoren bepaalt hoe ons brein zich zal vormen. Na de conceptie beginnen de cellen van de foetus razendsnel te delen om zo de belangrijkste organen te vormen: het hart, de nieren en de longen. Vanaf ongeveer 3 weken begint dan de ontwikkeling van ons centrale zenuwstelsel. In de loop van de zwangerschap worden de hersenen steeds groter en groter en het aantal neuronen vermenigvuldigt zich exponentieel (per minuut komen er zo'n 250.000 bij!). Zo'n 5 maanden ver in de zwangerschap telt het brein 100 miljard neuronen en het is ongeveer vanaf deze tijd dat het brein in staat is om sensorische prikkels te verwerken (horen, proeven, voelen) en om motorische handelingen te stellen zoals het schoppen in de buik. De ontwikkeling van de hersenen tijdens de foetale periode is cruciaal en heel kwetsbaar: alcohol, drugs en stress kunnen hierop een invloed hebben. Wanneer er tijdens deze fase dingen misgaan, kan dit de basis vormen voor problemen op latere leeftijd zoals psychiatrische-, leer- en gedragsproblemen.

MEER WETEN?

- Bekijk de video van BreinGeheim over het prille brein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-prille-brein.html
- Lees het deel over de ontwikkeling van het brein in het boek "Je bent je brein" van Dick Swaab.

HET BABYBREIN

Ons brein beschikt al over 90 tot 95% van de zenuwcellen (neuronen) wanneer we geboren worden maar is allesbehalve af.[1] Tijdens onze eerste levensjaren zal er een enorme groei optreden waarbij heel veel verbindingen gemaakt worden tussen alle neuronen die we ontwikkeld hebben in de baarmoeder. Het vormen van deze connecties wordt beïnvloed door alles wat we als baby horen, zien, voelen, smaken, … kortom, alles wat we in ons leven meemaken. Nefaste dingen zoals mishandeling en verwaarlozing kunnen een heel grote impact hebben op de verdere groei van onze hersenen. Wetenschappers benadrukken daarom ook het belang om baby's vanaf de eerste levensmomenten te stimuleren met allerlei aangename prikkels, zoals in de eerste plaats menselijke aanrakingen.

[1] Bron: S. Hunnius: Het babybrein, Uitgeverij Prometheus, 2010.

MEER WETEN?
- Bekijk de video van BreinGeheim over het babybrein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-babybrein.html

HET KINDERBREIN

Tijdens de kinderjaren gaat de ontwikkeling van het brein door en ook hier speelt onze omgeving een bepalende rol. Bovendien is het ook zo dat de connecties tussen hersencellen onderling versterkt kunnen worden door bepaalde dingen vaak te doen, te oefenen dus. Wanneer je als kind in het eerste leerjaar zit, leer je lezen en schrijven. Door dit vaak te oefenen in de klas, worden de verbindingen die belangrijk zijn voor deze processen sterker en daardoor lukt het na een tijd vanzelf. Dit geldt ook voor andere zaken zoals het leren om een instrument te bespelen, leren tekenen, leren paardrijden, … Uiteraard speelt aanleg ook een rol, maar zonder te oefenen komen we er niet. De ontwikkeling van ons brein tijdens de kindertijd zorgt er ook voor dat andere vaardigheden zich kunnen verder ontwikkelen: motorische capaciteiten, taalbegrip, spraakvaardigheid, …

WIST JE DAT … ?

… er niet zoiets bestaat als een taal- of wiskundeknobbel? Natuurlijk is er een individuele aanleg en zal de ene beter kunnen rekenen dan de andere maar zowel voor rekenen als taal is er een samenwerking tussen verschillende hersengebieden nodig en geldt de gouden regel: oefenen oefenen oefenen!

ZEG JE GEDACHT!

Ben jij zelf iemand met een aanleg of talent voor iets? Of ken je iemand? Wat kan jij of die persoon zo goed? En heb je er voor moeten oefenen?

MEER WETEN?
- Bekijk de video van BreinGeheim over het kinderbrein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-kinderbrein.html
- Leer meer over hersenmythes in de video: sciencealert.com.au/features/20140807-25839.html

HET PUBERENDE BREIN

GROEISPURT EN CHAOS

Tot voor kort dachten we dat het brein "af" was vanaf de leeftijd van 10 jaar. Dankzij MRI-scans waren wetenschappers in staat om het brein van pubers ('adolescenten') te bekijken en hierdoor kwamen ze tot de belangrijke ontdekking dat het puberbrein "nog niet af" is. Integendeel zelfs, het is tijdens de tienerjaren dat de hersenen nog een grote en belangrijke groei doormaken, net zoals andere lichaamsdelen en -fenomenen dat doen tijdens de pubertijd. Denk maar aan het groeien van een baard bij jongens of het begin van de maandstonden bij meisjes. Zoals eerder beschreven, worden er in het baby- en kinderbrein heel vele nieuwe hersenverbindingen gemaakt. Tijdens de puberteit worden er niet alleen nòg meer connecties gemaakt maar er worden ook connecties weggesnoeid die overbodig zijn en we niet meer

nodig hebben. Deze "verbouwingswerken" zorgen voor complete chaos vooraleer dit proces mooi afgewerkt is. Het zogenaamde pubergedrag, dat voor volwassenen vaak onbegrijpbaar is, wordt dus veroorzaakt door die chaos in de hersenen. Dit duurt zo'n vijftal jaar en erna is er sprake van een afwerkingsperiode die ook gepaard gaat met "rustiger gedrag". Bovendien is het ook wetenschappelijk bewezen dat door deze groeispurt en een verandering in hormonen, pubers meer slaap nodig hebben: ruim 9u/nacht.[1]

[1] Bron: E. Crone: Het puberende brein, Uitgeverij Bert Bakker, 2008.
[1] Bron: M. Schaevers: Het steenpuistentijdperk: afdaling in het puberende brein, artikel in Humo, 2012.

WIST JE DAT … ?

… de aanvang van de puberteit wordt bepaald door "puberteitshormonen" en dit erg individueel verschillend is? Bovendien is het wetenschappelijk bewezen dat de puberteit iets eerder begint bij meisjes dan bij jongens. Dit verklaart waarom soms gezegd wordt dat meisjes vroeger volwassen zijn dan jongens.

ONBALANS EN IMPULSIVITEIT

Tijdens de puberteit groeien bepaalde delen van de hersenen sneller dan andere, wat ervoor zorgt dat er een lange tijd sprake is van onbalans. De hersengebieden die instaan voor emoties, sociale relaties en impulsiviteit pieken in het begin van de pubertijd terwijl er een tragere groei is van hersengebieden in de prefrontale cortex, de gebieden die belangrijk zijn voor controlefuncties: die ons remmen in impulsief – en roekeloos gedrag. Door deze onbalans denken pubers voornamelijk op korte termijn en zijn ze ongevoelig voor straffen. Ze zijn met andere woorden niet in staat om de gevolgen van bepaalde handelingen in te calculeren en stellen soms gevaarlijk gedrag zonder zich daar bewust van te zijn. In sommige gevallen gaat dit over in grensoverschrijdend en zelfs crimineel gedrag.

WIST JE DAT … ?

… tijdens de puberteit het sterftecijfer stijgt? Door het roekeloos gedrag gebeuren er vaker ongelukken wanneer men een wagen bestuurt, trucjes doet met een skateboard, met een scooter rondscheurt, …

SUPER PUBER

De trage groei van de frontale cortex heeft niet alleen nadelen maar ook bepaalde voordelen. Pubers zien immers nog veel mogelijkheden en durven kansen grijpen, nu net omdat ze niet nadenken op langere termijn. Pubers blinken vaak uit in muziek, kunst of sport en creativiteit is hier dus ook een belangrijke factor.[2] Kunst en muziek ontwikkelen zich immers in de adolescentie en pieken tijdens deze periode. De groeispurt van de hersenen, in combinatie met de lichamelijke groei, zorgt er ook voor dat adolescenten fysiek op hun top staan. Dit zien we bevestigd als we kijken naar bijvoorbeeld de leeftijden van spelers op het Wereld Beker voetbal of op de Olympische Spelen. Dankzij de enorme ontwikkeling van de hersenen in de puberteit zijn adolescenten ook in staat om extra goed te leren. Dit maakt het voor hen gemakkelijker om dingen te leren in vergelijking met volwassenen. Stel dat je samen met je moeder gitaar zou leren spelen, is de kans veel groter dat jij sneller de akkoorden van een lied kunt spelen dan zij.

[2] Bron: www.kijkinjebrein.nl

MEER WETEN?
- Bekijk de video van BreinGeheim over het puberende brein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-puberbrein.html
- Bekijk de film 'Boyhood' die het verloop van emoties in kaart brengt bij een jongen van zijn 12 tot 24 jaar.
- Lees de artikels van het dossier 'Puberbrein': http://www.kennislink.nl/publicaties/puberbrein

HET VOLWASSEN BREIN

Na de puberteit is ons brein eindelijk volwassen, rond de leeftijd van 25 jaar, en dit komt overeen met zo'n 86 miljard zenuwcellen. Als we alle communicatieverbindingen tussen deze hersencellen naast elkaar zouden leggen, komen we aan wel 100.000 km. Als volwassene moet een mens heel veel dingen kunnen combineren: kinderen opvoeden, carrière maken, hobby's uitoefenen, huishoudelijke taken, … Dit kan zorgen voor chronische stress en ondanks het feit dat ons brein tijdens de volwassenheid een grotere draagkracht heeft, is het nog steeds wel kwetsbaar en kan dit voor problemen zorgen zoals bijvoorbeeld depressie (zie module 4: het verstoorde brein).

MEER WETEN?
- Bekijk de video van BreinGeheim over het volwassen brein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-volwassen-brein.html

HET BEJAARDE BREIN

SLIJTAGE EN AFTAKELING

Al vanaf de leeftijd van 25 jaar is er een zekere slijtage in het brein, maar daar merken we tot op latere leeftijd nog niet veel van. Hier en daar wordt al eens een verbinding verbroken die onvoldoende herstelt, de ene zenuwcel sterft af en de massa van het brein neemt langzaam maar gestaag af. Veroudering in het algemeen gaat op celniveau in ons lichaam gepaard met de achteruitgang van functie, opstapeling van schadelijke stoffen en afbraakproducten en de afname van reservecapaciteit die instaat voor herstel.[1] Het begint met kleine dingen zoals vergeten waar de autosleutels zijn, vroeger gaan slapen, afspraken vergeten, …

Bepaalde hersengebieden zijn gevoeliger voor verouderingsschade dan andere. De hersenschors, de cortex, is hiervoor heel gevoelig zoals ook de kleine hersenen, de amygdala en de hippocampus (="zeepaardje", genoemd naar zijn vorm). Het is o.a. de hippocampus die sterk betrokken is bij geheugenprocessen en die bij een aandoening zoals Alzheimer dementie sterk getroffen wordt. De sleutel tot succesvol cognitief verouderen ligt in de eerste plaats in lichamelijk gezond blijven. Bloeddrukverhoging, diabetes, hart- en vaatziekten, psychische aandoeningen, … versnellen het aftakelingsproces van het brein. Ook een ongezonde levensstijl zoals ongezond eten en weinig lichaamsbeweging dragen bij tot een snellere slijtage.

[1] Bron: J. Jolles: Levenslang leren ondanks cognitieve achteruitgang in Vergrijzend brein. Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2007.

LEVEN MET STEEDS MINDER GEHEUGEN – DEMENTIE

De ziekte van Alzheimer is de meeste voorkomende vorm van dementie. In België leven naar schatting zo'n 100.000 mensen met dementie. De ziekte beïnvloedt niet alleen de persoon met dementie zelf maar ook zijn of haar omgeving omdat deze mensen grote zorg behoeven. Zo'n 11% van de middelbare scholieren heeft een grootouder met dementie maar kent eigenlijk niet zo veel over de ziekte.

ZEG JE GEDACHT!

Ken jij iemand met dementie? Hoe denk je dat iemand met dementie zich voelt? Ben jij bang om zelf dement te worden?

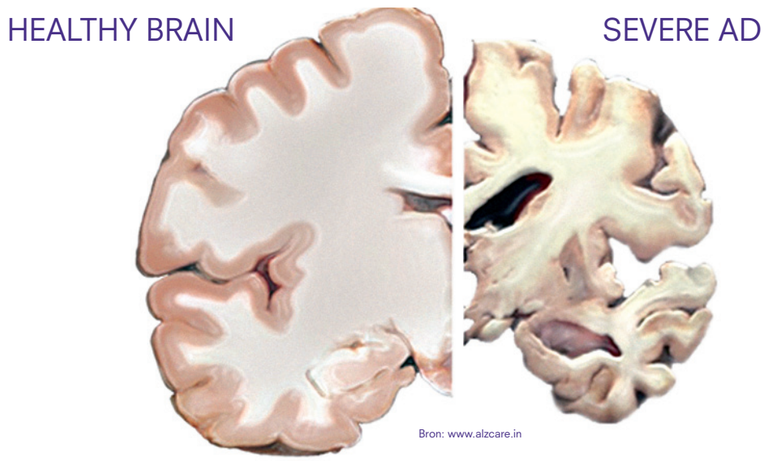
Alzheimer kenmerkt zich door de opstapeling van eiwitten in de hersenen. Door deze opeenstapeling wordt de communicatie tussen de hersencellen bemoeilijkt en uiteindelijk vernietigd. Hierdoor gaat de aftakeling van het brein veel sneller en dit wordt duidelijk door ernstige geheugenstoornissen. Mensen met dementie kunnen minder goed denken en plannen maken, ze kunnen dagelijkse dingen minder goed uitvoeren (zich wassen, koken, poetsen, …), ze begrijpen woorden niet meer en in een gevorderd stadium herkennen ze hun partner, kinderen of kleinkinderen niet meer. Wanneer we mensen met Alzheimer onder de scanner leggen om in hun hersenen te kijken, zien we heel goed wat er gebeurt bij deze ziekte: het brein neemt af in volume, het begint letterlijk te krimpen. Voorlopig is er nog geen remedie voor Alzheimer maar wetenschappers van over de hele wereld zijn intensief bezig met het zoeken naar een behandeling.

WIST JE DAT … ?

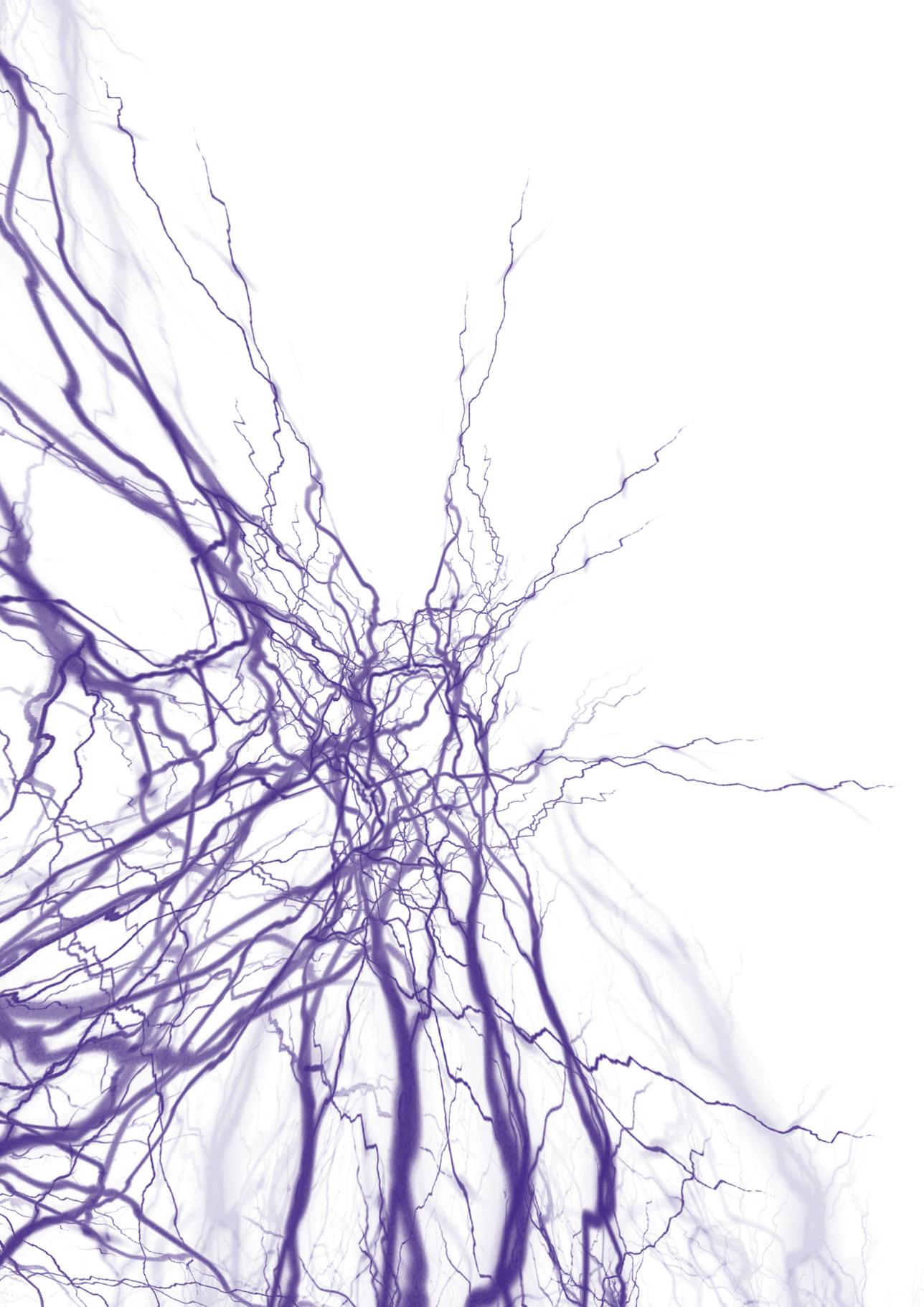
… Britse wetenschappers recent een grote doorbraak gemaakt hebben rond Alzheimer onderzoek? Ze hebben een set van 10 proteïnen ontdekt in het bloed die Alzheimer zouden kunnen helpen voorspellen. Het is natuurlijk nog geen behandeling maar als we de ziekte vroeger in het leven zouden kunnen identificeren, kunnen we sneller ingrijpen om een aantal vertragende maatregelen toe te passen bij deze patiënten.[1]

[1] Bron: M. Mapstone, A.K. Cheema, M.S. Fiandaca et al., Plasma phospholipids identify antecedent memory impairment in older adults. Nature Medicine, 20, 415-418, 2014.

MEER WETEN?
- Bekijk de video van BreinGeheim over het rijpe brein: www.wetenschap24.nl/videos/breingeheim/2011/het-rijpe-brein.html
- Bezoek de site van de Vlaamse Alzheimer Liga: www.alzheimerliga.be



Links: een gezond brein. Rechts: een brein van iemand met gevorderde Alzheimer dementie.



MODULE 3

HET EMOTIONELE BREIN

Zoals eerder gezegd, wordt alles wat we zien, horen, ruiken, voelen, denken, … in de hersenen verwerkt en dit is niet anders voor onze emoties. Of we nu kwaad zijn op ons lief omdat hij/zij geen berichtje stuurt of we opgelucht en blij zijn als we slagen voor die moeilijke fysica toets: het gebeurt allemaal in en dankzij ons brein. Emoties zijn zo een belangrijk deel van ons "mens" zijn dat er zelfs een heel hersencircuit voor bestaat, het limbisch systeem genoemd. Dit limbisch systeem is een zeer oud geheel van verschillende structuren verspreid over een groot deel van het brein waarbij de amygdala (we hebben er twee: één langs elke kant) samen met onder meer de hippocampus en de fornix betrokken zijn.

ANGST

ON THE HIGHWAY TO FEAR

Gevoelens en emoties zijn niet tastbaar en subjectief. Ook zijn ze moeilijk te meten (je kan niet in cm of gram of in wat dan ook uitdrukken hoe verdrietig je je voelt), dus je kan je inbeelden dat deze materie voor wetenschappers een hele uitdaging vormt. Eén uitzondering hierop is misschien angst. Angst is een emotie die we redelijk gemakkelijk kunnen herkennen: aan de grond genageld staan, hartslag die sterk oploopt, bloeddruk stijgt, koud zweet,… We beschikken over een angstcentrum in de hersenen waar dit allemaal geregeld wordt: de amygdala. De amygdala ontvangt in een bedreigende situatie directe info vanuit de thalamus (dit circuit wordt de lage route genoemd). Deze overdracht gebeurt heel snel en zorgt ervoor dat we kunnen reageren op de bedreiging binnen enkele milliseconden. Hiernaast ontvangt de amygdala ook info vanuit de visuele cortex (de hoge route).[1] De info die via de hoge route loopt, is veel gedetailleerder dan die van de lage route, maar ze doet er ook wel tweemaal zo lang over om de amygdala te bereiken, iets wat het verschil kan maken tussen leven en dood. Stel je voor dat je op trektocht bent in de jungle en er plots een tijger voor je staat. Nog voor je het woord 'tijger' uit kan spreken, staat je lichaam al paraat: adrenaline pompt rond, zintuigen en spieren worden op scherp gesteld, bloeddruk stijgt, hart slaat hard, … Ons lichaam verkeert bijna onmiddellijk in een toestand van hoge alertheid. We zijn klaar om te vechten of vluchten ('fight or flight'). Het is dan ook geen wonder dat dit systeem sinds het begin der mensheid heel belangrijk is geweest voor onze overleving.

[1] Bron: J. Deloux: The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life. Simon & Schuster, New York, 1996.

Wetenschappers menen dat sommige angststoornissen zoals fobieën en trauma's kunnen verklaard worden vanuit een disconnectie tussen de hoge en de lage route. Stel, we lopen opnieuw rond in de jungle en we zien in de verte iets liggen wat lijkt op een slang. Het hele angstcircuit wordt in gang gezet en we maken ons opnieuw klaar voor de fight or flight. Wanneer we beter kijken, beseffen we dat het 'vals alarm' was en dat het eigenlijk gewoon een stok was. Vanuit een standpunt van de overleving is het natuurlijk beter om te denken dat een stok een slang is dan ervan uit te gaan dat een slang een stok is (redelijk gevaarlijke situatie). Maar, er zijn problemen wanneer iemand heel vaak (te vaak) gaat denken dat een stok een slang is en dus elke keer onnodig in paniek raakt. Dit kan leiden tot pathologische angst en angststoornissen zoals trauma en fobie.[1]

[1] Bron: D. Foley, S. Johnson: Emotions and the Brain: Fear. Artikel op www.discovermagazine.com, 2003.

ZEG JE GEDACHT!

Ken jij iemand met dementie? Hoe denk je dat iemand met dementie zich voelt? Ben jij bang om zelf dement te worden?

TRAUMA EN FOBIE

Het post-traumatisch stress syndroom (PTSS) is een angststoornis die veroorzaakt wordt door blootstelling aan een overweldigende, traumatische gebeurtenis, zoals bijvoorbeeld een autocrash, ontvoering of soldaten in oorlog.[2] Kenmerkend is dat de persoon de gebeurtenis later herhaaldelijk herbeleeft. Er is reeds veel onderzoek naar PTSS gedaan, vooral bij Amerikaanse soldaten die terugkomen van oorlogen in Afghanistan en Irak. Onderzoekers hebben door hersenscans kunnen aantonen dat mensen met PTSS een overactieve amygdala hebben en ook een verminderde activiteit in bepaalde gebieden van de hersenschors vertonen.[3] Recent werd ook aangetoond dat traumatische gebeurtenissen de hersenactiviteit heel snel kunnen veranderen, binnen enkele dagen zelfs.[4]

[2] Bron: C. Verbraak: Getekend – veteranen in therapie, documentaire, 2014.
[3] Bron: S.H. Woordward, D.G. Kaloupek, C.C. Streeter et al., Decreased anterior cingulate volume in combat-related PTSD. Biol. Psychiatry, 59(7), 582-587, 2006.
[3] Bron: L. Baldaçara, A. Zugman, C. Araújo et al.: Reduction of anterior cingulate in adults with urban violence-related PTSD. J Affect Disord., 168, 2014.
[4] Bron: S. Lui, X. Huang, L. Chen et al.: High-field MRI reveals an acute impact on brain function in survivors of the magnitude 8.0 earthquake in China. Proc Natl Acad Sci USA, 106(36), 15412-7, 2009.

HULP GEZOCHT!

PTSS kan momenteel op verschillende manieren behandeld worden. De meest courante behandelingsvormen zijn dezelfde als die voor andere psychiatrische aandoeningen zoals cognitieve gedragstherapie en bepaalde vormen van medicatie. In elk geval is het heel belangrijk om mensen na een traumatische gebeurtenis te begeleiden om zo het risico op PTSS te beperken.

Een fobie is een overdreven angst ten opzichte van bepaalde dingen, dieren of situaties. Dit kan gepaard gaan met hevige lichaamsreacties en paniekaanvallen. Het meest kenmerkende aan een fobie is dat de mate van angst niet evenredig is met de situatie. Vele mensen zijn bang van spinnen of slangen, maar als iemand een echte paniekaanval krijgt omdat hij/zij een klein spinnetje op de muur ziet lopen, staat dit niet in verhouding tot het gevaar dat die spin inhoudt (namelijk geen). De persoon zelf is zich hiervan bewust maar kan tijdens confrontaties niet rationeel nadenken en de angst neemt het over. Er zijn enorm veel fobieën, gaande van de vaak voorkomende, zoals hoogtevrees en spinnenfobie tot zelfs een fobie voor bewegingen.

HULP GEZOCHT!

Een fobie wordt meestal behandeld aan de hand van een techniek die "desensitisatie" noemt: de persoon wordt in stapjes ongevoeliger gemaakt voor de stimulus. Bij iemand met een angst voor spinnen wordt er bijvoorbeeld eerst gekeken naar kleine spinnetjes in een video, vervolgens van op afstand om het dan uiteindelijk misschien zelfs over je hand te laten lopen.

WIST JE DAT … ?

… er zelfs een fobie bestaat voor lange woorden? Ironisch genoeg wordt deze angst hippopotomonstrosesquipedaliophobia genoemd. Hippopoto- werd afgeleid van het Griekse woord "hippopotomus" (wat nijlpaard betekent), vandaar groot, -monstro- komt van het Latijns en betekent monsterlijk, -sesquipedalio- komt van "sesquipedalian" en betekent lang woord en -phobia komt van het Grieks en betekent angst. Probeer dat maar eens 3x na elkaar te zeggen zonder er bang van te worden![1]

[1] Bron: B. Farmer: Phobia catalogue reveals bizarre list of fears, artikel in The Daily Telegraph, 2008.

TIP!
- Bekijk de film 'What about Bob', het gaat over een man met een eindeloze lijst aan fobieën.

MEER WETEN?
- Lees het artikel rond angst op National Geographic: http://www.nationalgeographic.nl/magazine/actueel/hoe-kom-je-van-angst-af
- Bekijk de complete lijst van alle fobiën op Wikipedia: en.wikipedia.org/wiki/List_of_phobias

KWAADHEID, WOEDE EN AGRESSIE

EVOLUTIONAIRE FURIE

De sterkste van alle emoties zijn kwaadheid en woede. Iedereen is wel al eens woedend geweest in zijn leven: op je ouders als je huisarrest krijgt terwijl het 's avonds net dat leuke feestje is, op je lief omdat hij/zij je geen aandacht geeft, op jezelf omdat je door een stommiteit iets verpest hebt, … Kwaadheid en woede worden door iedereen anders ervaren; sommige mensen worden heel snel kwaad terwijl anderen zelden kwaad zijn. Als we het omzetten in hersenactiviteit en hormonen zijn er twee belangrijke punten: 1) kwaadheid en woede worden voornamelijk geregeld in de amygdala, net zoals angst en 2) wanneer we kwaad zijn, komt er een verhoogde hoeveelheid 'cortisol', een stresshormoon, vrij. Afhankelijk van iemand zijn karakter en persoonlijkheid, blijven sommigen lang kwaad, terwijl anderen na een tijdje weeral vergeten zijn waarom ze eigenlijk kwaad waren. Kwaadheid en woede zijn emoties die vroeger cruciaal waren om te overleven. Zonder die kwaadheid zouden onze voorvaders bijvoorbeeld niet kunnen overleven als ze tegen een wild beest moesten vechten. Bovendien was het ook een belangrijk aspect in sociale groepen: kwaadheid toonde aan dat we ons stoorden aan het gedrag van anderen en zij konden dan op hun beurt hun gedrag aanpassen. De dag van vandaag is die essentiële behoefte voor kwaadheid er niet meer om te kunnen overleven. De kwaadheid gaat zich dus vaak uiten in futiliteiten en dit houdt enkele gevaren in.[2] Het grootste voorbeeld hiervan is verkeersgeweld en agressie.

[2] Bron: S. Mann: Why so angry?, artikel in Reader's Digest Australia, 2013.

WIST JE DAT … ?

… er een Britse poll is uitgevoerd naar welke bestuurders het meest verkeersagressie vertonen? Blijkbaar is naar voor gekomen dat mannen van middelbare leeftijd die met een blauwe BMW rijden hier de kop steken. Of deze the fast and the furious lijst echt wetenschappelijk is, is echter twijfelachtig wegens de informele aard van het onderzoek.[1]

[1] Bron: O. Williams: Beware of blue BMW drivers who really are the most aggressive, artikel in wwThe Daily Mail, 2013.

DE TEUGELS EN HET WILDE PAARD

Agressie en geweld zijn eigenlijk een overdreven reactie en hierbij zijn 2 hersenregio's betrokken: de prefrontale cortex (PFC, die ook zo belangrijk is bij puberen) en de anterieure insula (een deel van het limbische systeem). De interactie tussen beiden wordt ook wel eens beschreven als 'de teugels en het wilde paard', waarbij de PFC de rol van teugels op zich neemt en de anterieure insula het wilde paard is. De metafoor spreekt voor zich wanneer we de achterliggende functies kennen, de anterieure insula is betrokken bij negatieve emoties zoals kwaadheid en afkeer, ons wilde paard. Gelukkig wordt deze getemd door de PFC (de teugels), het deel van onze hersenen dat zich bezighoudt met het onderdrukken van deze emoties en controle uit te oefenen (net zoals het de impulsiviteit in de puberteit moet onderdrukken). Bij heel wat psychiatrische ziektebeelden én bij crimineel gedrag werkt de wisselwerking tussen deze regio's niet zo goed en kan dit aanleiding geven tot problemen.[2]

[2] Bron: A. Van Ombergen: Verslag gespreksavond "Het criminele brein", www.breinwijzer.be/jaar-van-het-brein-studio-brein/het-criminele-brein-bad-men-do-what-good-men-dream, 2014.

WIST JE DAT … ?

… er in de 19e eeuw een spoorwegarbeider was, Phineas Gage genaamd, die een stalen buis door zijn hoofd gekregen heeft door een explosie? Miraculeus genoeg heeft hij dit ongeval overleefd, maar hij was sindsdien een lastig en agressief persoon. Dit laatste werd veroorzaakt doordat er een serieuze hap weg was uit zijn prefrontale hersenen, hij kon zijn "wilde paard" dus niet onder controle houden.

ZEG JE GEDACHT!

Hoe snel ben jij kwaad? Heb je een hoge drempel vooraleer je kwaad bent? En hoe snel kan je iemand vergeven of iets vergeten?

MEER WETEN?

- Lees het verslag rond het criminele brein op www.breinwijzer.be/jaar-van-het-brein-studio-brein/het-criminele-brein-bad-men-do-what-good-men-dream

VERLIEFDHEID

LIEFDE IS …

Een bonzend hart, beginnen blozen en giechelen als je die persoon ziet, voortdurend je gsm checken, slapeloze nachten, voortdurend aan hem/haar denken, … Er is geen twijfel: je bent verliefd! Ook verliefdheid is een samenspel van hormonen en hersenen. Het zijn vooral de hersenstructuren diep in de hersenen die instaan voor onbewuste processen die een belangrijke rol spelen bij verliefdheid. We kunnen dus niet bewust kiezen op wie we wel of niet verliefd worden.

Het beloningssysteem is niet alleen een hoofdspeler bij verliefdheid maar ook bij andere plezierige dingen zoals chocolade eten of een ritje op een rollercoaster maken. Extremer, zelfs bij verslaving is het beloningssysteem een belangrijke factor en sommigen vergelijken verliefdheid dan ook wel eens met een verslaving.

… EEN SAMENSPEL VAN HORMONEN EN HERSENEN

Het beloningssysteem in onze hersenen bestaat uit het 'ventrale tegmentum', de 'nucleus caudatus' (een kern diep in de hersenen) en de prefrontale cortex (hersenschors aan de voorzijde van ons brein). De chemische boodschapper die ervoor zorgt dat we gelukkig zijn en vlinders in de buik voelen bij het zien van ons lief is 'dopamine'. Deze stof zorgt niet enkel voor dat gelukzalige gevoel bij het zien van ons lief, maar ook bij alle dingen die we leuk vinden. Wetenschappers hebben dit kunnen aantonen aan de hand van onderzoek met hersenscans: ze lieten pas verliefden plaats nemen in de scanner en toonden hen foto's van mensen, waaronder hun lief. Bij het merendeel van de foto's gebeurde er niks speciaal, maar wanneer ze een foto te zien kregen van hun geliefde, was er activiteit in hersendelen diep onder de hersenschors. Bovendien vonden onderzoekers ook een verhoogde aanwezigheid van o.a. cortisol, een stresshormoon, in de bloedspiegel terug. Mensen die verliefd zijn bevinden zich dus echt in een stressvolle situatie.

KOPPELVORMING

De prefrontale cortex gaat pas een rol spelen wanneer de heftige verliefdheid over is. Ook de stresshormonen in de bloedspiegel dalen terug. De rol van de prefrontale cortex bestaat erin om rationele beslissingen te nemen (net zoals de rol van de prefrontale cortex in het puberbrein). Het is pas dan dat mensen gaan nadenken of hun partner wel 'de ware' is en of hij/zij matcht bij wat men wil in een partner. Alles ervoor gebeurt als het ware in een toestand van "ontoerekeningsvatbaarheid". Pas dan treedt er actief "koppelvorming" op.

MEER WETEN?

- Bekijk de video van Scientific American rond de verschillende fases van liefde in ons brein "Your Brain in Love and Lust": http://www.youtube.com/watch?v=G4NfXEuF_csk

GAY = OKAY

Homoseksualiteit is reeds het onderwerp geweest van ontelbare discussies op vlak van religie, politiek maar ook op wetenschappelijk vlak. Verschillende wetenschappers hebben nochtans reeds kunnen aantonen dat ook homoseksualiteit een samenspel is van hormonen, chemische stoffen en hersenen.[1]

[1] Bron: D. Swaab: Wij zijn ons brein: van baarmoeder tot Alzheimer, Uitgeverij Atlas Contact, 2010.
[1] Bron: J. Balthazart: The Biology of Homosexuality, Oxford University Press, 2011.

WIST JE DAT … ?

… er in de natuur bij meer dan 1500 dierensoorten sprake is van homoseksualiteit? Het is dus zeker niet onnatuurlijk. Wetenschappers vonden homoseksualiteit terug bij onder andere rammen, pinguïns, fruitvliegen, koeien, olifanten, apen, …

Bovendien wordt seksuele oriëntatie hoogstwaarschijnlijk al bepaald in de embryonale ontwikkeling, dus nog voor de geboorte. Het is namelijk reeds bewezen dat meisjes met een verhoogde testosteronspiegel tijdens de zwangerschap een verhoogde kans hebben op bi- en homoseksualiteit. Bovendien kan de blootstelling van nicotine en amfetamines aan het ongeboren kind leiden tot een verhoogde kans op homoseksualiteit.[2] In onze hersenen blijkt de hypothalamus een belangrijke structuur te zijn wanneer we spreken over seksuele oriëntatie. De hypothalamus is belangrijk bij verschillende functies, o.a. ook voortplanting. Onderzoek toonde enkele verschillen aan in de werking van de hypothalamus tussen heteroseksuelen en homoseksuelen.

[2] Bron: D. Swaab: Wij zijn ons brein: van baarmoeder tot Alzheimer, Uitgeverij Atlas Contact, 2010.
[2] Bron: J. Balthazart: The Biology of Homosexuality, Oxford wwwwUniversity Press, 2011.

HULP GEZOCHT!

Of niet! Onnoemelijk veel behandelingen zijn reeds uitgeprobeerd om mensen "te genezen" van hun homoseksualiteit: medicatie, hormonale behandelingen, gesprekstherapie tot zelfs elektrische shocks, hersenoperaties en castratie. Homoseksualiteit is geen ziekte die te behandelen valt en onze seksuele oriëntatie kan niet beïnvloed of gewijzigd worden.

TIP!

- Bekijk de film 'Brokeback Mountain', over 2 cowboys die vechten tegen hun gevoelens voor elkaar.

MEER WETEN?

- Bekijk de video van National Geographic rond de biologie van homoseksualiteit: https://www.youtube.com/watch?v=saO_RFWWVA
- Lees het hoofdstuk over hetero-, homo- en biseksualiteit in het boek "Wij zijn ons brein" van Dick Swaab.

MODULE 4

HET VERSTOORDE BREIN

KINK IN DE KABEL

Het fijne samenspel van onze hersenen met hormonen, neurotransmitters, actiepotentialen, synapsen, … is op zijn minst ingenieus en formidabel. Helaas, net zoals bij alle complexe systemen, kan er ook een kink in de kabel zitten en dan gaat het (in sommige gevallen) fout. Een klein "mankement" kan in bepaalde gevallen enorme gevolgen hebben op de werking van het brein, terwijl een grote storing soms niet eens wordt opgemerkt. In deze module zullen we een aantal aandoeningen bespreken waarbij het brein een belangrijke rol speelt.

AUTISME

SPLINTER IN DE HERSENPAN

Autisme is een 'congenitale' (aangeboren) ontwikkelingsstoornis. Kenmerken voor de aandoening zijn een stereotiep en beperkt gedragspatroon en problemen met communicatie en sociale interactie. Mensen met autisme kunnen moeilijk omgaan met nieuwe situaties of onbekende mensen. Sommigen onder hen vertonen iets wat 'splintervaardigheden' genoemd wordt: ze hebben één of meerdere vaardigheden (lees: talenten) die uitsteken boven hun algemeen prestatieniveau. Zo kunnen ze bijvoorbeeld niet goed lezen en schrijven maar wel heel erg goed rekenen of tekenen. Autisme komt voor bij 1 à 2 op 1000 personen wereldwijd en bovendien zou de aandoening zo'n viermaal vaker voorkomen bij jongens dan bij meisjes.[1] Autisme zou een sterke genetische component kennen maar de genetica ervan is zeer complex en nog niet volledig ontcijferd.[2] Bovendien toonden enkele studies aan dat er een verband is tussen autisme en het gebruik van schadelijke stoffen zoals alcohol en drugs[3] tijdens de zwangerschap.

[1] Bron: C.J. Newschaffer, L.A. Croen, J. Daniels et al.: The epidemiology of autism spectrum disorders. Annu Rev Public Health, 28, 235-238, 2007.
[2] Bron: B.S. Abrahams & D.H. Geschwind: Advances in autism genetics: on the threshold of a new neurobiology. Nature Review Genetics, 9(5), 341-355, 2008.
[3] Bron: T.L. Arndt, C.J. Stodgell & P.M. Rodier: The teratology of autism. Int J Dev Neurosci, 23 (2-3), 189-199, 2005.

HET AUTISTISCH BREIN

Er zit op verschillende plaatsen "een kink in de kabel" bij mensen met autisme. Neurowetenschappers hebben de laatste jaren veel onderzoek gedaan naar de aandoening en hebben afwijkingen in verschillende breinstructuren gevonden zoals het corpus callosum (onze hersenbalk, zie module 1), de amygdala (deel van het limbisch systeem, zie module 3) en het cerebellum (de kleine hersenen, zie module 1). Meer nog, deze afwijken zouden reeds in de baarmoeder worden gevormd. Naast afwijkingen in bepaalde hersenregio's zou er ook een onevenwicht zijn tussen verschillende neurotransmitters, onder andere de werking van serotonine (een remmende neurotransmitter) en glutamaat (een stimulerende neurotransmitter) zou verstoord zijn.

TIP!

- Bekijk de film 'The Black Balloon' (2008). De film gaat over een adolescente jongen en zijn autistische tweelingbroer.
- Bekijk de documentaire "The Human Camera" op YouTube, een mooi portret over een autistische man met een ongewone, maar spectaculaire splintervaardigheid.

MEER WETEN?

- Bekijk de episode "Living with Autism" van de BBC 2 Horizon reeks 2013-2014: https://www.bbc.co.uk/programmes/b0404861[1]
- Bezoek de website www.autismecentraal.com voor meer informatie

[1] Bron: BBC 2 Horizon 2013-2014, episode "Living with Autism" van 1 april 2014 op www.bbc.co.uk

ADHD

ADHD GEEFT JE VLEUGELS

ADHD, of voluit attention deficit hyperactivity disorder, is net zoals autisme een "neuro-ontwikkelingsstoornis" (= een aandoening die invloed uitoefent op de groei van het centraal zenuwstelsel). ADHD kenmerkt zich door concentratiestoornissen, impulsief gedrag en hyperactiviteit. In de klas kan ADHD soms leiden tot slechte prestaties, veroorzaakt door de concentratiestoornissen. De aandoening zou voorkomen bij zo'n 5% van de bevolking[2] en, net zoals autisme, komt het vaker voor bij jongens dan bij meisjes (zo'n 3x meer).[3] Ondanks het feit dat ADHD al uitgebreid onderzocht werd, blijft het in de meeste gevallen gissen naar de onderliggende oorzaak. Onderzoek suggereert dat er ook hier sprake is van een samenspel van genetische- en omgevingsfactoren. Roken en de inname van alcohol, drugs en zelfs sommige pijnstillers tijdens de zwangerschap spelen hoogstwaarschijnlijk ook een rol.[4]

[2] Bron: E.G. Wilcutt: The prevalence of SDM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neurotherapeutics, 9(3), 490-499, 2012.
[3] Bron: V. Emond, C. Joyal, H. Poissant: Structural and functional neuroanatomy of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). Encephale, 35(2), 107-114, 2009.
[4] Bron: A. Thapar, M. Cooper, R. Jefferies et al.: What causes attention deficit hyperactivity disorder? Arch Dis Child, 97(3), 260-265, 2012.
[4] Bron: Z. Liew, B. Ritz, C. Rebordosa et al.: Acetaminophen use during pregnancy, behavioural problems and hyperkinetic disorders. JAMA Pediatr., 168(4), 323-320, 2014.

WIST JE DAT … ?

… ADHD er helemaal niet voor zorgt dat iemand geen succesvolle carrière kan hebben? Er zijn heel veel voorbeelden van mensen met ADHD die het erg ver geschopt hebben, van fancy filmsterren en rock and roll muzikanten tot befaamde wetenschappers. Voorbeelden uit het lijstje zijn Ryan Gosling, Jim Carrey, Will Smith, Paris Hilton, Justin Timberlake, Napoleon, Beethoven, Picasso, John Lennon, Thomas Edison, Albert Einstein, …

HYPERACTIVITEIT DOOR MINDER ACTIEVE HERSENEN?

Wetenschappers hebben door middel van hersenscans kunnen aantonen dat bij personen met ADHD de ontwikkeling van de cortex trager verloopt en de maturatie (het volwassen worden) ervan dus langer duurt.[1] Bovendien zijn de hersenen van personen met ADHD in bepaalde gebieden, met name de linker prefrontale cortex en de achterzijde van de pariëtale cortex, zo'n 5% kleiner. Deze gebieden zijn voornamelijk betrokken bij het onderdrukken van impulsen, planning en aandacht. Niet alleen is het volume van de hersenen kleiner, maar PET en fMRI scans hebben aangetoond dat deze regio's ook minder activatie vertonen in vergelijking met mensen zonder ADHD. Ook zijn bij ADHD verschillende neurotransmitters betrokken zoals dopamine, glutamaat en acetylcholine en de meerderheid van de medicijnen werkt hierop in.

[1] Bron: P. Shaw, M. Malek, B. Watson et al.: Trajectories of cerebral cortical development in childhood and adolescence and adult attention deficit/hyperactivity disorder. Biol Psychiatry, 74(8), 599-606, 2013.

HULP GEZOCHT!

Rilatine© is het meest gebruikte medicijn bij mensen met ADHD. Het zorgt ervoor dat deze persoon zich beter kan concentreren, minder verstrooid is en impulsieve reacties beter onder controle kan houden. Het werkt niet genezend maar 'tijdelijk'. Van zodra je stopt met het innemen van de medicatie, zal de werking ervan uitdoven. Idealiter wordt het dus gecombineerd met andere therapieën zoals bijvoorbeeld cognitieve gedragstherapie. Sommige mensen (zonder ADHD) maken misbruik van het medicijn door het te gebruiken als oppeppend middel of drug. Het gebruik van Rilatine© is niet zonder gevaar, er kunnen bijwerkingen optreden zoals: onrustigheid, paranoïde worden, bloedklontering en psychose tot zelfs stuiptrekkingen en coma.

ZEG JE GEDACHT!

Ken jij iemand met ADHD? Hoe gaat die persoon ermee om? Wat is volgens jou belangrijk in de omgang met iemand met ADHD? Wat zou volgens jou een goede uitlaatklep kunnen zijn?

MEER WETEN?

- Bezoek de site: www.zitstil.be

DE ZIEKTE VAN PARKINSON

STOORNIS VAN DE MOTORIEK EN MEER

De ziekte van Parkinson of kortweg Parkinson is een 'neurodegeneratieve' aandoening (= aandoening die het centrale zenuwstelsel aantast door afname van de structuur of het verlies van neuronenfunctie). Symptomen

die kunnen voorkomen bij een Parkinson patiënt zijn: een tremor (beven), houterige en trage bewegingen en instabiliteit. De aandoening uit zich vooral als een stoornis in de motoriek. Dit heeft invloed op de mobiliteit van de persoon, maar ook op andere vlakken, zoals schrijven en spreken. Uit recent onderzoek blijkt dat het analyseren van het handschrift van een persoon zou kunnen helpen bij het diagnosticeren van de ziekte, omdat het zo kenmerkend is.[1] Naast motorische kenmerken vindt men bij Parkinson patienten ook neuropsychiatrische kenmerken terug, zoals problemen met cognitie en aandacht, stemmingsstoornissen en angststoornissen. Bovendien is er bij Parkinson patiënten een verhoogd risico op andere neurodegeneratieve en psychiatrische aandoeningen zoals depressie en de ziekte van Alzheimer.[2] De oorzaak van Parkinson is in de meeste gevallen niet helemaal duidelijk voor wetenschappers, hoewel er toch ook een beperkte rol van genetica en omgevingsfactoren gevonden is.[3] Recent werd ook een connectie tussen Parkinson en pesticiden aan het licht gebracht.[4] Parkinson kan voorkomen op vrijwel alle leeftijden maar het risico stijgt met toenemende leeftijd.

[1] Bron: S. Rosenblum, M. Samuel, S. Zlotnik et al.: Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. Journal of Neurology, 260(9), 2357-2361, 2013.
[2] Bron: J. Jankovic: Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr., 79(4), 368-376, 2008.
[3] Bron: C.A. Davie: A review of Parkinson's disease. Br. Med. Bull., 86(1), 109-127, 2008.
[4] Bron: B. Stetka: Parkinson's Disease and Pesticides: What's the Connection?, artikel in The Scientific American, 2014.

WIST JE DAT … ?

… de ziekte van Parkinson een vorm van 'hypokinesie' is? Dit betekent dat er een verminderde beweeglijkheid is (hypo- betekent minder en kinesie is afgeleid van het Latijn en betekent beweeglijkheid). Er bestaan ook aandoeningen waarbij er sprake is van 'hyperkinesie', een overdreven beweeglijkheid. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Huntington, een erfelijke neurodegeneratieve aandoening die zich typeert door onrustige en ongecontroleerde bewegingen in combinatie met neuropsychiatrische kenmerken.

PARKINSON IN HET BREIN

De "kink in de kabel" bij Parkinson werd reeds uitgebreid onderzocht en beschreven en deze lokaliseert zich in de 'basale ganglia'. De basale ganglia zijn een verzameling van grijze stof kernen en liggen diep onder de hersenschors, rond de thalamus. De verzameling bestaat uit verschillende structuren: de 'nucleus caudatus', het 'putamen', de 'globus pallidus', de 'substantia nigra' en de 'nucleus subthalamicus'. Het is de substantia nigra (letterlijk vertaald: zwarte substantie), en dan voornamelijk het verlies van neuronen in deze structuur, die een cruciale rol speelt bij de ziekte van Parkinson. Deze neuronen staan in voor het produceren van de chemische stof dopamine. Hierdoor zal er een tekort aan dopamine ontstaan en worden minder signalen doorgestuurd naar de motorische cortex. Dit verklaart de typische motorische kenmerken bij Parkinson.

HULP GEZOCHT!

Er is nog geen behandeling voor Parkinson, maar er zijn wel verschillende manieren om de symptomen te verminderen of onder controle te krijgen. Hierbij denken we aan rehabilitatie of het gebruik van medicatie die inwerkt op het dopaminetekort. Er kan ook een operatie uitgevoerd worden waarbij er een soort pacemaker in het brein geïmplanteerd wordt. Deze pacemaker kan elektrische impulsen sturen naar bepaalde delen van de hersenen en zo enkele motorische symptomen verbeteren. Deze techniek wordt 'deep brain stimulation' (DBS) genoemd. Een recente maar nog zeer experimentele methode is het transplanteren van stamcellen om de afgestorven neuronen in de substantia nigra te vervangen. Voorlopig is deze techniek nog niet klinisch bruikbaar.

TIP!
- Bekijk de film 'Love and Other Drugs' (2010), een romantische film over een jonge vrouw met Parkinson.

MEER WETEN?
- Bezoek de website www.parkinsonliga.be

DEPRESSIE

STRENGE CRITERIA, HARDE CIJFERS

Depressie is een psychiatrische stoornis en maakt deel uit van de verzameling van stemmingsstoornissen. Het is niet omdat iemand een tijdje neerslachtig is, door een scheiding gaat of even down is, dat die persoon depressief is. Er moet voldaan zijn aan verschillende criteria vooraleer de arts de diagnose depressie kan en mag stellen.

Officieel spreekt men van een depressie wanneer iemand gedurende minimum twee weken vijf of meer van de volgende negen symptomen vertoont:[1]
- gedurende het grootste deel van de dag in een neerslachtige stemming zijn
- geen aandacht meer hebben voor of plezier meer hebben in dagelijkse activiteiten
- sterk aankomen of net heel veel afvallen
- heel veel slapen of net niet meer kunnen slapen
- minder actief zijn, tragere spraak en motoriek
- zich futloos voelen, geen energie hebben
- zich waardeloos voelen of een overmatig schuldgevoel hebben
- zich moeilijker kunnen concentreren
- terugkerende gedachten aan de dood of zelfs zelfdoding hebben

[1] Bron: Handboek voor de Classificatie van Psychische Stoornissen (DSM-5®) door de American Psychiatric Association, Uitgeverij Boom, 2014.

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) is depressie 'de ziekte van de 21e eeuw'. In Europa zou jaarlijks zo'n 25% van de bevolking leiden aan depressie of angststoornissen en dit zou de gezondheidszorg in Europa tot 170 biljoen euro per jaar kosten.[2] Europa is bovendien het continent met het hoogste zelfdodingscijfer en Vlaanderen scoort angstaanjagend hoog boven het Europese gemiddelde. Studies bevestigen dat in Vlaanderen 3 mensen per dag zelfmoord plegen en waarschijnlijk is dit zelfs een onderschatting.[3] Suïcide is dus een zeer reëel risico bij depressie en dit risico is het hoogst bij patiënten tussen de 15-24 jaar. Dit laatste staat in relatie met de ontwikkeling van het puberbrein en de impulsiviteit die hiermee gepaard gaat (zie module 2).

[2] Bron: www.euro.who.int
[3] Bron: www.zorg-en-gezondheid.be/cijfers/sterftecijfers/

Mensen met zelfdodingsgedachten of mensen die net iemand verloren hebben door zelfdoding kunnen altijd terecht voor een telefoon- of chatgesprek bij de zelfmoordlijn (www.zelfmoordlijn.be of op het gratis nummer 1813). Je kunt er ook terecht voor meer informatie, hulp en tips.

NATURE AND NURTURE

Qua 'etiologie' (oorzaken) is er ook hier weer sprake van een combinatie van zowel genetische- en omgevingsfactoren: nature and nurture. Tweeling- en adoptiestudies hebben onbetwistbaar kunnen aantonen dat genetica en erfelijkheid een cruciale rol spelen bij depressie.[4]

[4] Bron: D. Souery, S.K. Rivelli & J. Mendlewicz: Molecular genetic and family studies in affective disorders: state of the art. J Affect Disord., 62, 45-55, 2001.

Chronische stress is een omgevingsfactor geassocieerd met depressie. Bovendien zijn er bepaalde stresserende en ingrijpende levensgebeurtenissen die vaak aan depressie voorafgaan (net zoals sommige levensgebeurtenissen ook bij trauma een rol spelen, zie module 3) en dus mogelijks een trigger kunnen zijn. Hierbij denken we aan het overlijden van een naaste, het verliezen van een job, mishandeling en verwaarlozing tijdens de jeugd, … Depressie komt frequenter voor bij mensen met een lagere opleiding, mensen die geen of een tijdelijke job hebben, inwoners van grote steden, alleenstaanden, …[1]

[1] Bron: Trimbos Instituut, www.trimbos.nl

BATTLE OF THE SEXES

Depressie komt 2x vaker voor bij vrouwen dan bij mannen. Hiervoor zijn twee mogelijke verklaringen: enerzijds de biologische verschillen tussen beide geslachten en anderzijds de positie en sociale rol van de vrouw in de samenleving. De eerste verklaring is de biologische: mannen en vrouwen hebben een verschillende breinconnectiviteit,[2] andere hersenbouw en een verschil in hormonen en hun werking. Dit verklaart mogelijks de verschillen tussen mannen en vrouwen bij het ontwikkelen van depressie. Voor de puberteit komt depressie niet vaker voor bij meisjes dan bij jongens, en hetzelfde fenomeen wordt gezien vanaf de menopauze. Tijdens beide periodes wordt er geen 'oestrogeen' meer aangemaakt, waarschijnlijk speelt dit hormoon een belangrijke rol. De laatste verklaring steunt op het feit dat vrouwen de dag van vandaag én kinderen krijgen én het grotendeel van de verzorging doen én carrière maken én … Vrouwen zouden daarom meer stress ervaren en daardoor een hoger risico op depressie hebben.[3]

[2] Bron: M. Ingalhalika, A. Smith, D. Parker et al.: Sex differences in the structural connectome of the human brain. PNAS, 111(2), 823-828, 2013.
[2] Bron: W. Duthoo & J. Demanet, Seksisme in het brein, www.breinwijzer.be/studio-brein/seksisme-het-brein, 2013.
[3] Bron: R. Kupka, E. Knoppert & W. Nolen: Handboek bipolaire stoornissen, Uitgeverij de Tijdstroom, 2008.

Niet enkel de hersenen en de hormonenwerking verschilt tussen mannen en vrouwen, ook het ontstaansmechanisme van depressie is anders. Zo zijn mannen en vrouwen anders gewapend tegen stress en bovendien zou het stresssysteem van vrouwen gevoeliger zijn.[1] Sommige onderzoekers menen dan ook dat we op zoek moeten gaan naar geslachtsspecifieke behandelingsmethoden.

[1] Bron: K.S. Kendler, L.M. Thornton, C.A. Prescott: Gender differences in the rates of exposure to stressful life events and sensitivity to their depressogenic effects. Am J Psychiatry, 158, 587-593, 2001.

HULP GEZOCHT!

Depressie kent een uitgebreid gamma aan behandelingsmogelijkheden, de ene al meer wetenschappelijk gefundeerd dan de andere. Vroeger werden gruwelijke therapieën toegepast zoals lobotomie (het verwijderen van een deel van de hersenen meestal ter hoogte van de frontale kwabben), trepanatie (het boren van gaten in de schedel), comatherapie, … Ook vandaag de dag zijn er verschillende behandelingsmogelijkheden. Zo zijn er verschillende subklassen van medicijnen, met een overkoepelende term antidepressiva genoemd, die elk inwerken op een andere neurotransmitter of systeem. Antidepressiva staan bekend om hinderende bijwerkingen te hebben, soms zelfs zo erg dat patiënten moeten stoppen met het innemen ervan. Een vaak toegepaste therapie is de cognitieve gedragstherapie. Bovendien is er ook mindfulness, een combinatie van cognitieve gedragstherapie en eeuwenoude meditatietechnieken. En een recente studie met hersenscans toonde het positieve effect aan van elektroconvulsie therapie (ECT, shocktherapie).

VAN STOF TOT STRUCTUUR: DEPRESSIE IN DE HERSENEN

Verscheidene onderzoekers hebben zich toegelegd op depressie en baanbrekend onderzoek geleverd rond het onderwerp (wat zich vertaald heeft in meerdere Nobelprijswinnaars). Ongeveer 30 jaar geleden werd een belangrijke hypothese geformuleerd waarbij gesteld werd dat depressie te wijten is aan een stoornis van het 'monoaminerge' systeem. Neurotransmitters, zoals serotonine, dopamine en 'norepinephrine', spelen een cruciale rol bij depressie. Het monoaminerge systeem is één van de hoekstenen bij depressie, samen met een aantal andere hersenfenomenen.[2]

[2] Bron: B. Bondy: Pathophysiology of depression and mechanisms of treatment. Dialogues Clin Neurosci., 4, 7-20, 2002.

Onderzoek heeft aangetoond dat er veranderingen plaatsvinden in verschillende regio's van het brein. In de amygdala bijvoorbeeld zou er een verhoogde activiteit zijn wanneer iemand depressief is, terwijl de thalamus voornamelijk een rol zou spelen bij bipolaire stoornissen (een stoornis waarbij periodes van depressie zich afwisselen met manie). Het meest onderzocht en beschreven zijn de veranderingen die optreden ter hoogte van de hippocampus. Bij depressieve mensen is er een atrofie (krimpen) te zien van de hippocampus en dit zou onomkeerbaar zijn. Dit wil zeggen dat er zelfs bij mensen die genezen zijn van een depressie, een verminderd volume van de hippocampus blijft bestaan.[3]

[3] Bron: Understanding depression op www.health.harvard.edu/special_health_reports/

VERSLAVING

Het gebruik van verslavende stoffen is even oud als de menselijke beschaving zelf; van de Egyptenaren tot de Galliërs, allen kenden reeds het verboden genot van wijn, opium, sterke drank, … Verslavingen kosten de samenleving veel geld en eisen vaak een hoge tol. Alcohol kan onder andere leverproblemen geven en leiden tot keelkanker, van sigaretten loop je het risico longkanker te krijgen, drugsverslaafden ontwikkelen geheugen- en cognitieproblemen, … Vele mensen zien een verslaving als een teken van een zwak karakter of typisch voor iemand met gebrek aan wilskracht. Waarom

laten we het zo ver komen en steunt het effectief op een zwak karakter? Neurowetenschappers hebben aangetoond dat er meer achter zit en het antwoord vinden we in het brein.

DE ENE VERSLAVING IS DE ANDERE NIET

Elke verslaving steunt op hetzelfde principe: iemand is mentaal en/of fysiek afhankelijk van een bepaald middel/gewoonte. Alles in die persoon zijn/haar leven staat in het teken van deze verslaving, vaak ten koste van andere activiteiten zoals werk, eten, … Mensen met een verslaving functioneren met andere woorden niet meer echt in de samenleving.

Alcohol, cocaïne, heroïne, … Het zijn de meest bekende middelen waaraan iemand verslaafd kan worden maar zeker niet de enige. Het lijstje van verslavingen is erg lang en gaat van een game-[1], gok-, seks- en shopverslaving tot eetstoornissen (bijvoorbeeld een verslaving om mager te zijn of om enkel gezond te eten).[2] Alcohol- en drugsverslavingen brengen een heleboel gezondheidsproblemen met zich mee, maar een meer 'banale' verslaving zoals shoppen kan mensen in serieuze financiële en gezinsproblemen brengen en mag dus zeker niet onderschat worden.[3] Ook eetstoornissen worden vaak vernoemd als we het over verslavingen hebben. Deels omdat ze hetzelfde gedragspatroon vertonen (alles staat in het teken van) en deels omdat het probleem zich afspeelt in dezelfde breinregio's[4] (zie volgende paragraaf).

[1] Bron: Gameverslaving: Jonas gamede 16 u per dag, artikel in Humo, 2014.
[2] Bron: "Verslaafd: de ene verslaving is de andere niet" uit het programma Vandaag op Radio 1, 2014.
[3] Bron: www.npo.nl/je-zal-het-maar-zijn/29-11-2011/POW_00389803 (2011)
[4] A. Jean, G. Conductier & C. Manrique: Anorexia induced by activation of serotonin 5-HT4 receptors is mediated in CART in the nucleus accumbens, PNAS, 104(41), 16335-16340, 2007.

WIST JE DAT … ?

… orthorexia een verslaving is waarbij iemand verslaafd is aan gezond eten? Mensen met deze eetstoornis zullen bepaalde voedingsmiddelen gaan mijden omdat ze volgens hen niet gezond genoeg zijn (vlees, aardappelen, brood) en zullen enkel nog vezels en groenten/fruit eten.

HET VERSLAAFDE BREIN: "NOG EENTJE …"

Bij verslaving speelt het 'beloningscentrum' in de hersenen een cruciale rol, een diffuus netwerk gesitueerd in onder andere de 'nucleus accumbens', de amygdala, de hippocampus, de ventrale tegmentale zone en de hersenschors. Dit systeem kleurt onze ervaringen met emoties en dirigeert de reactie van een individu op zaken zoals voeding, drank, seks en sociale interacties. Het zorgt er dus voor dat we een prettig gevoel krijgen als we frietjes van de frituur eten of ons lief kussen. De stimulatie van het beloningscentrum gebeurt via de neurotransmitter dopamine, een echte feel-good stof. Bij alcohol en drugs gebeurt er net hetzelfde. Wanneer we drinken of drugs gebruiken, komt er op een directe of indirecte manier dopamine vrij die ons beloningscentrum hard gaat prikkelen. Het geeft ons een goed gevoel dat we soms na willen streven, vandaar dat alcohol en drugs zo gevaarlijk zijn.

"Nog eentje …", dat hebben we allemaal wel al eens gehoord. Maar waarom blijft het niet bij dat eentje? Onderzoek heeft aangetoond dat frequent gebruik van alcohol en drugs ervoor zorgt dat het aantal dopaminereceptoren afneemt. Als er minder receptoren zijn, zal de stof zich niet meer kunnen binden en bijgevolg dus minder prikkels doorsturen. Dit verklaart het algemene fenomeen dat verslaafden steeds meer en meer gaan gebruiken. Om hetzelfde effect in de hersenen teweeg te brengen en om zich even prettig te voelen, moeten ze dus meer drinken of meer drugs nemen. Zo verzeilen ze in een vicieuze cirkel en wordt het vaak heel moeilijk om dit patroon te doorbreken.

Er zijn bovendien ook duidelijke verschillen te zien tussen hersenen van verslaafde- en niet-verslaafde proefpersonen. Wetenschappers vonden deze verschillen terug in het 'striatum' en de 'prefrontale cortex', regio's in de frontale kwabben die voornamelijk betrokken zijn bij het onderdrukken van impulsief gedrag en zelfbeheersing.

ZEG JE GEDACHT!

Ben jij ooit verslaafd geweest aan iets? Aan wat? Ben je bang om aan iets verslaafd te worden? Wat met het huidig internetgebruik? Is dit in sommige gevallen dan ook een vorm van verslaving?

IEDEREEN GELIJK VOOR DE WET?

Hoe gemakkelijk en of iemand verslaafd geraakt, hangt af van verschillende factoren. Een aanzienlijk percentage van de bevolking heeft wel al eens geëxperimenteerd met alcohol of drugs, maar slechts bij een klein percentage groeit dit effectief uit tot een verslaving. Ook hier moeten we het bij de genetica gaan zoeken. Onderzoekers hebben aangetoond dat een mutatie van het dopamine D2 gen ervoor kan zorgen dat bepaalde mensen minder dopaminereceptoren hebben.[1] Het beloningscentrum van deze mensen wordt hierdoor minder goed geprikkeld en ze kunnen minder genieten van bepaalde zaken. Drugs en alcohol daarentegen geven wel een enorme stimulatie van het beloningssysteem waardoor deze mensen net zo vatbaar zijn voor verslaving. Het tegenovergestelde wordt gezien wanneer er een mutatie is in het dopamine D2 gen die zorgt voor een verhoging van dopaminereceptoren.

[1] Bron: E.P. Noble: Genetic Studies Promise a Better Path to Treatment of Addictions, New York Times, Nov. 14, 2000.

Deze mensen zouden net beter beschermd zijn tegen het ontwikkelen van verslavingen.[1]

Pubers hebben een groter risico om een verslaving te ontwikkelen. Dit heeft alles te maken met de manier waarop het puberbrein zich ontwikkelt (of vooral omdat sommige delen zoals de prefrontale cortex zich zo traag ontwikkelen). Adolescenten gaan vaker experimenteren en dit zorgt ervoor dat alcohol- en drugsverslaving hier meer voorkomen dan in andere leeftijdsgroepen. Wanneer volwassenen verslaafd zijn (aan alcohol, sigaretten, drugs, …), is dit vaak reeds begonnen tijdens de adolescentie. Een vroegere start van middelengebruik is een voorspellende factor voor de ernst van de verslaving op latere leeftijd.

HULP GEZOCHT!

Sommige mensen proberen van hun verslaving af te geraken, maar dit blijkt heel moeilijk te zijn en vele onder hen hervallen. In de meeste gevallen is behandeling nodig en zelfs dan blijft het een lang en zwaar proces. Natuurlijk is de eerste belangrijke stap afstand doen van het verslavende middel. Dit kan ervoor zorgen dat iemand afkickverschijnselen zal vertonen, afhankelijk van het type verslaving. Algemene afkickverschijnselen zoals ze vaak gezien worden bij alcohol- en drugsverslavingen zijn zweten, misselijkheid, koorts, spierkrampen, … Afkicken is zowel fysiek als psychisch een heel zware periode. Bovendien zijn er verschillende soorten therapie zoals gedragstherapie, gezinstherapie en psycho-educatie die kunnen helpen, maar de beste therapie is erg verschillend voor elk individu. Voor sommige verslavingen zoals alcohol wordt soms ook medicatie gebruikt. Er bestaat medicatie die ervoor zal zorgen dat iemand ziek wordt als hij drinkt (een 'aversiemiddel' genoemd) of er zijn ook medicijnen beschikbaar die de drang naar alcohol verlagen. Onafhankelijk van welke therapie gegeven wordt, blijft motivatie een doorslaggevende factor.

TIP!

– Bekijk de film 'Requiem for a Dream' (2000), een aangrijpende film over drugsverslaafden.

MEER WETEN?

– Lees het boek "De parttime junkie" van Renee Kelder, over een studente die 6 jaar lang zwaar verslaafd was zonder dat iemand het door had.[2]
– Bekijk het filmpje "Dopamine and Addiction" (2011) op www.brainfacts.org/diseases-disorders/addiction/articles/2011/dopamine-and-addiction/

[1] Bron: N.D. Volkow, G.J. Wang, H. Begleiter et al.: High levels of dopamine D2 receptors in unaffected members of alcoholic families: possible protective factors., Arch Gen Psychiatry, 63(9), 999-1008, 2006.

[2] Bron: N.D. Volkow, G.J. Wang, H. Begleiter et al.: High levels of dopamine D2 receptors in unaffected members of alcoholic families: possible protective factors., Arch Gen Psychiatry, 63(9), 999-1008, 2006.

MODULE 5

HET (ON)BEWUSTE BREIN

VRIJE WIL: ILLUSIE OF REALITEIT?

Een topic van menig discussie tussen neurowetenschappers en filosofen is de 'vrije wil' en of die nu wel of niet bestaat. Er wordt vaak gesteld dat we als mensen over een vrije wil beschikken, we in staat zijn om bewuste keuzes te maken. Vele wetenschappers, zoals bijvoorbeeld Charles Darwin reeds in 1838, stellen dat het bestaan van de vrije wil een illusie is en dat handelingen bij de mens meestal instinctief van aard zijn. Vrije wil zou volgens hen niet meer zijn dan een begeleidend hersenproces.

Een mogelijkheid om dit te onderzoeken is aan de hand van hersenscans. Een relatief eenvoudig experiment bestond eruit mensen te scannen en hen te vragen om willekeurig, wanneer ze zelf wilden, op een knopje te drukken met of hun linker- of hun rechterhand. Ze waren dus volledig vrij om te kiezen met welke hand en wanneer ze dit zouden doen. Tegelijkertijd werd hun hersenactiviteit geregistreerd aan de hand van de fMRI techniek (zie module 1). Opvallend was dat de wetenschappers al 7 (!) seconden op voorhand konden zien of de proefpersoon van plan was op de knop te drukken. Vroeger dus dan dat de proefpersoon dit voor zichzelf beslist had. Zo werd er onder andere een verhoogde hersenactiviteit gezien in de frontotemporale cortex (deel van de frontale kwab), die belangrijk is bij de motoriek.

Onderzoeken zoals dat hierboven lijken te suggereren dat vrije wil een illusie is. Dit heeft uiteraard implicaties voor bijvoorbeeld het uiteindelijke vonnis bij een misdadiger, ons koopgedrag en veel meer (zie hieronder). Het laat ons nadenken over de vraag of wij als mens verantwoordelijk zijn voor ons gedrag en of we vrij en rationeel kunnen beslissen en handelen. Toch moeten we dit idee nog niet te snel overboord gooien, of het duwen op een knopje nu bewust of onbewust is, de vrije wil waarover wij het hebben, gaat veel verder dan dat.

ONTOEREKENINGSVATBAARHEID: WEL/NIET VERSTOORD?

Een belangrijk topic bij het thema van vrije wil is (on)toerekeningsvatbaarheid. Tot welk punt is iemand verantwoordelijk voor zijn daden? Toerekeningsvatbaarheid impliceert een vrije keuze en iemand die toerekeningsvatbaar verklaard wordt, is iemand die gestraft mag worden om de reden dat hij/zij een misdaad heeft gepleegd, omdat hij/zij in staat wordt geacht om zich anders te gedragen. Het komt er op neer dat die persoon

verwacht wordt beter te weten. Maar wat met het wetenschappelijk onderzoek dat aantoont dat het gedrag van een persoon een rekensom is van persoonlijke aanleg (ook in onze hersenen), levenservaringen en de omgeving waarin die persoon leeft?

Stel de volgende casus: een psychopaat heeft een heleboel mensen vermoord. Wanneer we die psychopaat gaan onderzoeken blijkt dat zijn moeder tijdens de zwangerschap heel veel schadelijke stoffen gebruikt heeft (alcohol, nicotine, drugs). Hierdoor kan het zijn dat er verschillende structuren in de hersenen anders gebouwd zijn of anders werken. Bovendien heeft hij in zijn leven ook nooit veel liefde gekend en is hij als kind mishandeld geweest. Is die persoon dan toerekeningsvatbaar? Kan hij het helpen dat hij geen waarden en normen kent? Hij heeft immers nooit gezien hoe het wel moet. Hoe groot is de invloed van zijn hersenontwikkeling op zijn gedrag? En is hij hiervoor verantwoordelijk?

Zoals je merkt, is dit een heel moeilijk onderwerp en kan het vanuit verschillende invalshoeken benaderd worden. Bij een rechtszaak wordt dit zo veel mogelijk onderzocht omdat het helpt om een totaalbeeld te krijgen van de misdadiger. Bij het uitspreken van de straf wordt dit alles in rekening gebracht. De diagnose die het vaakst tot ontoerekeningsvatbaarheid leidt, is psychose (= waarbij sprake is van hallucinaties, waarbij men dingen ziet, ruikt of voelt die er niet zijn), en wanen (= zich iets inbeelden wat niet werkelijk is).[1]

[1] Bron: F. Jensma: Wanneer is een verdachte (wel) (on)toerekeningsvatbaar?, artikel op www.nrc.nl (2012).

ZEG JE GEDACHT!

Hoe denk jij hierover? Moet iemand met afwijkende hersenen of iemand die mishandeld geweest is als kind even hard gestraft worden als iemand met gezonde hersenen en een goede opvoeding?

NEUROMARKETING: HEBBEN WE EEN 'KOOPKNOP'?

Wanneer we naar de supermarkt gaan, kiezen we zelf de producten die we kopen, we kiezen een merk uit en hup, de kar in. Nochtans, dat denken we… Een nieuwe tak in de marketingwereld, neuromarketing, stelt het anders. Volgens neuromarketeers maken we geen bewuste keuzes wanneer we shoppen, maar bepaalt ons onbewustzijn wat we wel en niet kopen. Reclame en verkoopstrategieën worden steeds meer ontwikkeld om in te spelen op dit onbewuste beslissingsproces. Door proefpersonen te scannen en te analyseren in welke regio's er hersenactiviteit is bij het zien van bepaalde stimuli, kunnen firma's hun reclame en producten aanpassen.
Zo zou onder andere een bekend automerk zijn koplampen reeds veranderd hebben qua design nadat men proefpersonen een MRI scan liet ondergaan om te evalueren welke designs ze het mooiste vonden. Ons brein bepaalt immers wat we gaan doen (lees kopen) en soms zonder dat we er ons ten volle bewust van zijn. Neuromarketing staat nog in zijn kinderschoenen en of het echt werkt weten we nog niet, maar veel commerciële bedrijven maken er reeds gebruik van.

MEER WETEN?

– Bekijk de reportage rond neuromarketing van het TV-programma "Ook Getest Op Mensen" (2013)
www.een.be/programmas/ook-getest-op-mensen/de-koopknop

OP SOLLICITATIE IN DE SCANNER

Wat met sollicitatiegesprekken? Zou het niet handig zijn als elke werkgever een potentiële werknemer kan scannen om zijn/haar hersenen te analyseren? We hebben immers gezien dat vele stoornissen te zien zijn in de hersenen, toch? Enkele jaren geleden was er een grote discussie omdat wetenschappers uit Rotterdam beweerden dat elke werkgever rond deze tijd zijn toekomstige werknemers zou scannen.[1] Op deze manier zouden bijvoorbeeld mensen met psychopathische stoornissen geweigerd kunnen worden. Maar volgens de wetenschappers in Rotterdam gaat het verder dan dat, want deze scans zouden ook kunnen helpen om uitspraken te doen over het soort job dat iemand op het lijf geschreven is. In elk geval, zo'n vaart zal het nog niet lopen aangezien de Belgische wetgeving stelt dat het nemen van een hersenscan in het kader van een sollicitatiegesprek illegaal is. Het is schending van de privacy en kan aanleiding geven tot discriminatie.

[1] Bron: E. Verreet: Waarom hersenonderzoek zo revolutionair is. Vacature, 9-11, 2009.

ZEG JE GEDACHT!

Hoe sta jij tegenover neuromarketing? Denk je dat het echt werkt? Zou jij je "laten vangen"? En wat met een scanner in elke fabriek om mensen te screenen vooraleer ze aangenomen worden? Kan het volgens jou of gaat dat een stap te ver?

MEER WETEN?

– Lees het boek "Waar een wil is, is een brein" (2013) van Luc Crevits, over vrije wil, hersenen en iets meer.[2]

[2] Bron: L. Crevits: Waar een wil is, is een brein. Uitgeverij Academia Press, 2013.

JIJ, JE GENEN, JE BREIN EN DE REST

GENEN MAKEN DE MAN NIET

Verschillende soorten wetenschappers (neurowetenschappers, biologen, psychologen, …) gaan uit van het principe dat ons gedrag en gedachten een evolutionair gegeven zijn en dat dit alles verankerd zit in onze genetica.[3] Cru gesteld komt het er, althans volgens deze 'evolutionairen', op neer dat het genotype (= de genen, doorgegeven aan ons via onze ouders) het fenotype (= de kenmerken van een individu, zoals uiterlijk, karakter, eigenschappen, …) van iemand bepaalt. Als we dit zouden vertalen naar de neurowetenschappen, komt het er op neer dat alles vaststaat in onze hersenen (onze supercomputer), waarvan de ontwikkeling nog voor de conceptie begint (namelijk bij de samensmelting van een eicel en een zaadcel van onze ouders, zie module 2). Er is weinig ruimte in deze theorie voor begrippen zoals "vrije wil" en "vrijheid". Zijn wij onze genen, zijn wij ons brein? Of is er meer? Deze evolutionaire overtuigingen zijn een beetje kort door de bocht, althans volgens een bepaalde groep wetenschappers.[4] Volgens hen zijn alle organismen met een brein, en in het bijzonder mensen, biosociale wezens.[5] Hiermee wordt bedoeld dat we als mensen voortdurend in interactie zijn met anderen, en dat al sinds het prille begin. Het zijn deze sociale

[3] Bron: G. van den Berghe: Ook genen maken de man niet. Artikel in de Financieel Economische Tijd, 12 mei 2001.
[4] Bron: S. Rose: Alas, Poor Darwin. Vintage Publishing, 2001.
[5] Bron: S. Rose: The 21st Century Brain: explaining, mending and manipulating the mind, Vintage Publishing, 2006.
[5] Bron: S. Rose: Lifelines: Life Beyond the Gene. Vintage Publishing, 2005.

interacties die, samen met genetica, onze persoonlijkheid, gedragingen en overtuigingen vormen. Als foetus in de baarmoeder ben je in interactie met je moeder en haar omgeving (wat ze eet, drinkt, de activiteiten die ze doet, …), als baby ben je in interactie met je familie en andere baby's in de crèche, als kleuter ben je in interactie met andere kleuters op school, op de lagere school maak je deel uit van een klasgroep, in de jeugdbeweging ga je interacties aan met leeftijdsgenoten, op je werk maak je deel uit van een team en een bedrijf, … Het fenotype van iemand wordt volgens hen niet alleen bepaald door het genotype, maar mee gevormd door de wereld en interacties rondom. De som van genen en hersenen is dus niet voldoende om ons te maken tot wie we zijn.

ZEG JE GEDACHT!

Met welke theorie stem jij in? En waarom?

SPIEGELTJE SPIEGELTJE AAN DE WAND …

In het opzicht dat we elke dag sociale interacties aangaan, is de ontdekking van 'spiegelneuronen' misschien wel de belangrijkste geweest in de recente geschiedenis van de neurowetenschappen.[1] Een spiegelneuron is een zenuwcel die impulsen afvuurt wanneer we zelf een handeling uitvoeren (bijvoorbeeld een sms sturen, voetballen, met onze hond spelen), maar (!) die ook afvuurt wanneer we iemand anders diezelfde handeling zien uitvoeren. En het gaat verder dan dat. Beeld je in dat iemand op zijn duim klopt met een hamer. We denken niet "iemand klopt op zijn vinger met een hamer – ik heb dat ooit ook eens gehad en dat deed heel erg veel pijn, dus het zal bij die persoon ook pijn doen". We weten niet alleen onmiddellijk dat het pijn doet, we kunnen het zelfs voelen. Het zijn de spiegelneuronen die onmiddellijk in actie treden en die ervoor zorgen dat we begrijpen wat anderen voelen en doen. De ontdekking van deze merkwaardige spiegelneuronen is vrij recent (het werd eerst bij apen gevonden en is ondertussen ook al vastgesteld bij mensen) en is van essentieel belang voor ons mens-zijn. Ze zorgen er niet alleen voor dat we mentaal en emotioneel verbonden zijn met andere mensen, maar ook dat we het gedrag van anderen kunnen begrijpen, interpreteren en bovendien dat we kunnen leren door imitatie.

[1] Bron: G. Rizzolatti & L. Craighero: The mirror-neuron system. Annu. Rev. Neurosci., 27, 169-192, 2004.

Theory of mind[2] verwijst naar de vaardigheid van mensen om zich te kunnen verplaatsen in de gedachten en de gevoelens van anderen. Spiegelneuronen spelen hierin een belangrijke rol. Het is een noodzakelijke vaardigheid om empathie te kunnen tonen (zich kunnen inleven). Onderzoekers binnen de psychologie hebben gesteld dat mensen met autisme een beperkte theory of mind zouden hebben. Ze kunnen zich slechts beperkt inleven in wat iemand anders voelt of hoe die denkt. Dit inzicht in andere mensen zou reeds vroeg ontstaan in de ontwikkeling van een kind, namelijk op de leeftijd van 2-3 jaar, wat nogmaals aantoont hoe cruciaal het is voor ons mens-zijn. Wanneer we zien dat iemand pijn heeft of verdrietig is, zorgen spiegelneuronen ervoor dat we de gelaatsdrukking van die ander kunnen lezen en hierdoor kunnen we ons inleven en de andere troosten of helpen. Het vermogen tot empathie steunt hierop en volgens sommige wetenschappers zou het de basis zijn van onze moraal. Zonder deze neuronale basis van de spiegelneuronen zouden we niet in staat zijn

[2] Bron: D.G. Premack & G. Woodruff: Does the chimpanzee have a theory of mind? Behavioral and Brain Sciences, 1(4), 515-526, 1978.

om iemand in te nood te helpen of een verdrietig iemand te troosten. Onze morele instincten zorgen ervoor dat we dit gedrag spontaan gaan stellen of dat we het in elk geval snel leren.

COLOFON

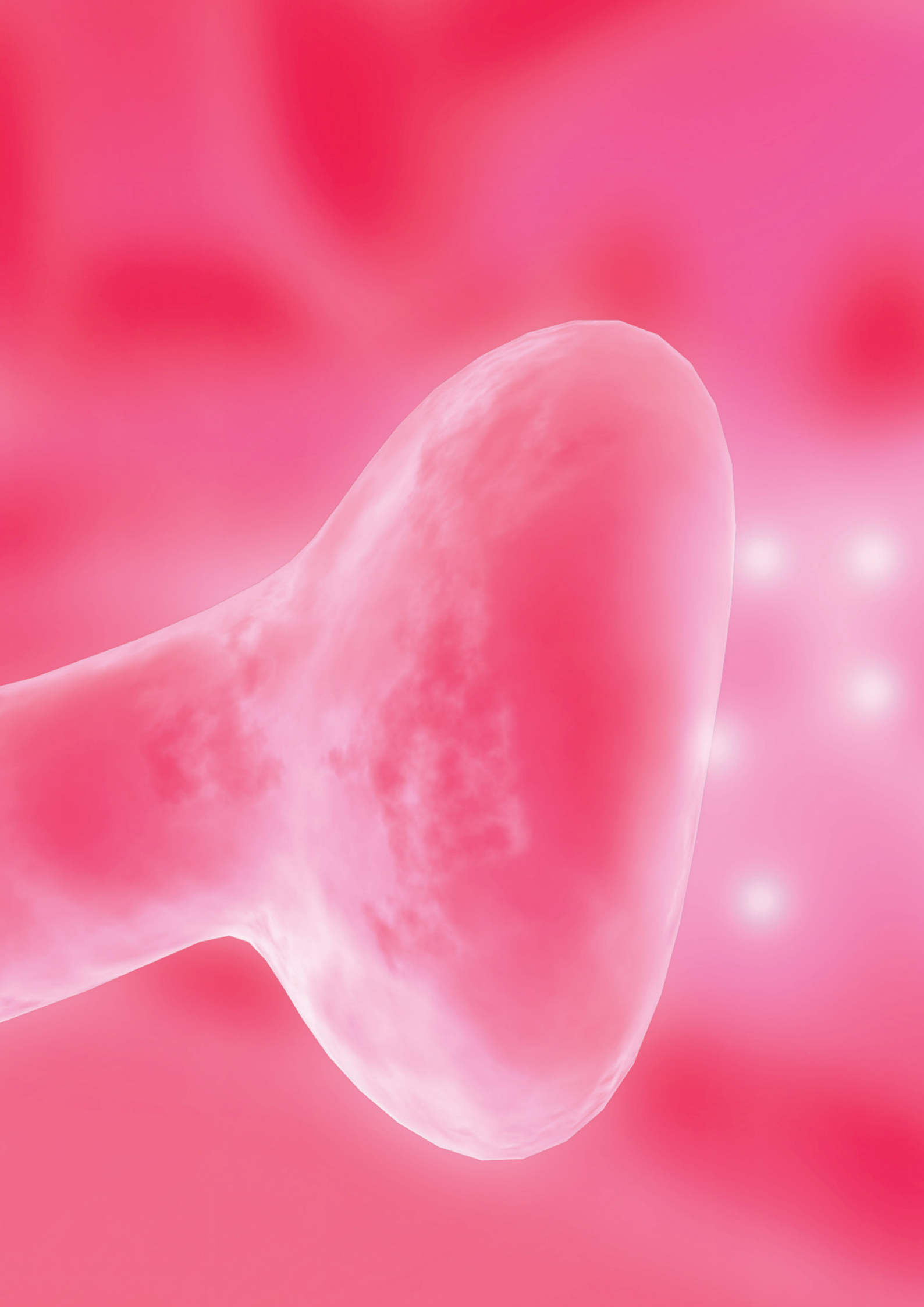
Deze brochure is een uitgave van Breinwijzer vzw.
Het maakt deel uit van de schoolwedstrijd Meeting of Minds for Youth.
www.breinwijzer.be/mom4y

Auteur
Angelique Van Ombergen, Antwerps Universitair Research centrum voor Evenwicht en Aerospace (AUREA), Universiteit Antwerpen

Coördinatie & Wetenschappelijk leescomité
Eva De Vlieger, Breinwijzer vzw
Virginie Ameye, Breinwijzer vzw
Rik Achten, Neuroradiologie Universiteit Gent, UZ Gent
Christophe Lafosse, Revalidatieziekenhuis RevArte, KU Leuven

Vormgeving
Raf Vancampenhoudt

Deze brochure kan gratis worden gedownload via de website
www.breinwijzer.be/mom4y

MOM4Y is een initiatief van Breinwijzer vzw, het wordt ondersteund door de Vlaamse overheid en het kadert in de doelstellingen van VIA en Richting Morgen.

© September 2014, Breinwijzer vzw, Gent (België)
Verantwoordelijke uitgever: Breinwijzer vzw, Voorhoutkaai 15, 9000 Gent
info@breinwijzer.be – www.breinwijzer.be