

MENS :
een indringende
en educatieve
visie op het
leefmilieu

Dossiers en rubrieken
didactisch gewikt
en gewogen door
eminente specialisten

57

Apr-mei-Jun 2005

MENS

Driemaandelijks populair-wetenschappelijk tijdschrift

Brein

AFGIFTEKANTOOR ANTWERPEN X P409029



Milieu-
Educatie,
Natuur &
Samenleving

Inhoud

Een mysterieus orgaan	4
Over krokodillen en mensen	4
Hersenenwetenschap onder de loep	7
Een orkest zonder dirigent	9
Ongelooflijk dynamisch netwerk	9
Als het fout gaat	10
De ziekte van Alzheimer	10
De ziekte van Parkinson	11
Depressie	12
Toch nog een mysterie	14

Voorwoord

Mijn hersenen en ik

Hersenen vertalen prikkels van buiten ons lichaam in informatie die ons aanzet tot actie, bijvoorbeeld het zien van een geliefde doet ons glimlachen. Hersenen spelen ook een belangrijke rol in de coördinatie van onze bewegingen zoals bij het sporten maar ook bij het pianospelen. Toch leggen de meeste mensen vlugger een verband tussen hersenen en denkprocessen, zoals leren, redeneren maar ook geheugen; kortom het menszijn zelf. Mensen associëren hun hersenen ook met, zeg maar, hun eigen uniek gedrag, hun persoonlijkheid en emotie. En ja, inderdaad de rede en de psyche zijn het resultaat van biologische en chemische processen in de hersenen. Het is de hippocampus die de motor is van het geheugen, en de amygdala het centrum van onze emoties; twee gespecialiseerde hersenstructuren die naast elkaar gelegen zijn in het binnenste van het brein.

Daarom zijn hersenen het belangrijkste orgaan voor de mens, en hebben letsels in de hersenen onveranderlijk een effect op het functioneren van de mens. Gelukkig zijn onze hersenen goed beschermd onder het schedeldak, maar ook goed afgeschermd van de rest van het lichaam en de omgeving om bijvoorbeeld infecties te voorkomen. Nadeel dan weer is dat hersenen moeilijk te "genezen" zijn omdat ze moeilijk te bereiken zijn voor medicatie, dat in de meeste ziekteprocessen zoals in Alzheimer dementie er een aantasting is van grote delen van de hersenen, en dat chirurgische ingrepen moeilijk zijn omdat zogoed als alle onderdelen in de hersenen een functie hebben!

Als er dan al heel wat gekend is van de "architectuur" van de hersenen, de opbouw en functie van de meeste onderdelen en celstructuren, valt er nog heel veel te ontdekken betreft de biochemische werking van de hersenen. De complexe werking van de hersenen maakt het immers moeilijk om te begrijpen hoe bijvoorbeeld het geheugen werkt, hoe het wordt gevormd, opgeslagen en opgeroepen. Nochtans gebruiken we ons geheugen dagelijks en zonder geheugen zou het heel moeilijk functioneren zijn. Denk maar aan studeren op school, maar ook aan Alzheimer dementie, de belangrijkste geheugenziekte bij oudere mensen. In Alzheimer dementie verdwijnt eerst het korte geheugen (= werkgeheugen), daarna geleidelijk ook het persoonlijk geheugen (= episodisch geheugen) en het kennisgeheugen (= semantisch geheugen).

Onze maatschappij vandaag vereist van de mens een grote hoeveelheid kennis en wilskracht om continu te leren. Bovendien veroudert onze bevolking snel waardoor dementie en reëel probleem wordt voor vele oudere mensen. Daarom is het belangrijk om meer kennis te verwerven over het functioneren van de hersenen. Een grondige kennis van de biochemie van het geheugen draagt immers bij tot het ontwikkelen van betere medicaties voor dementie, maar biedt ook mogelijkheden om het normaal geheugen te ondersteunen.

Het motto moet dan ook zijn leren om te weten, en weten om te leren!



Christine Van Broeckhoven
Professor Moleculaire Genetica – Universiteit Antwerpen
Wetenschappelijk Directeur – Vlaams Instituut voor
Biotechnologie



MENS is een uitgave van de VVB vzw, de Vlaamse Vereniging voor Biologie. In het licht van het huidige maatschappijmodel ziet zij objectieve wetenschappelijke voorlichting als één van de basisdoelstellingen.

www.2mens.com

Onder de auspiciën van:

- Federale diensten voor Wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC)
- Belgisch Werk tegen Kanker en Vlaamse Kankerliga
- Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (K.V.C.V.)
- Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging (KVIV)
- Vereniging Leraars Wetenschappen (VeLeWe)
- Vereniging voor het Onderwijs in de Biologie (V.O.B.)
- Vereniging Leraars Aardrijkskunde (V.L.A.)
- Vlaamse Ingenieurskamer (V.I.K.)
- Water - Energie - Leefmilieu (WEL)
- Centrum voor Milieusanering, U. Gent
- Verbond der Vlaamse Academi (V.V.A.)
- Nederlands Instituut voor Biologen (NIBI)
- Natuur & Wetenschap
- Provinciaal Instituut voor Milieu-Educatie (PIME)
- Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen (KMDA)
- Zoo Antwerpen en dierenpark Planckendael
- Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN)
- Koninklijk Instituut voor het duurzaam beheer van de Natuurlijke rijkdommen en de bevordering van de schone Technologie (K.I.N.T.)

Coördinatie:

Prof. Dr. R. Caubergs
roland.caubergs@ua.ac.be

Hoofd- en eindredactie:

Dr. G. Potters
mens@ua.ac.be

Kernredactie:

K. Bruggemans
R. Caubergs
L. Hens
L. Maesele
C. Thoen
A. Van der Auweraert

Info en abonnementen:

C. De Buysscher
Te Boelaarlei 23, 2140 Antwerpen
Tel.: 03 312 56 56 - Fax: 03 309 95 59
corry.mens@pandora.be

Abonnement: 18 € op nr. 777-5921345-56

Educatief abonnement: 10 €

of losse nummers: 3,15 €

(mits vermelding instellingsnummer)

Promotie en externe relaties:

I. Van Herck
GSM: 0475 97 35 27
Fax: 051 22 65 21
inge.vanherck@ua.ac.be

Topic and fund raising:

Dr. S. De Nollin
Tel.: 03 609 52 36 - Fax 03 609 52 37
e-mail: sonja.denollin@ua.ac.be

Verantwoordelijke uitgever:

Prof. Dr. R. Valcke
roland.valcke@uhasselt.be

Met dank voor de illustraties aan:

Roche p. 3, 11
ADEAR-center p.5, 6, 9, 10
Prof. Patrick Santens, UGent, p. 5, 7
University of Iowa, p. 7
Prof. Hubert R. Dinse, p. 8
Science, p. 11, 12
Hilde Van Craen p. 4
Ginger Faes p. 13

© Alle rechten voorbehouden MENS 2005

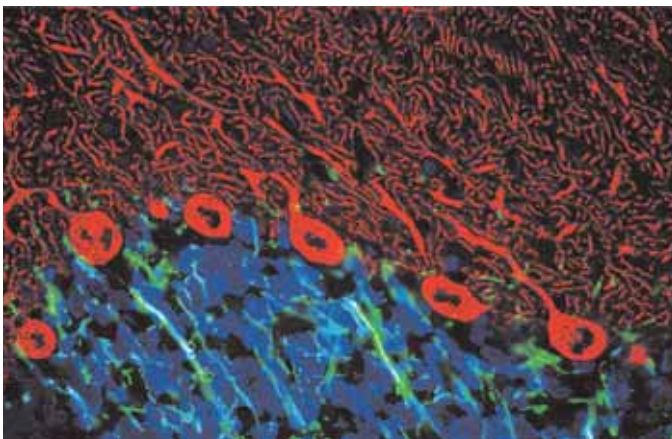
Brein



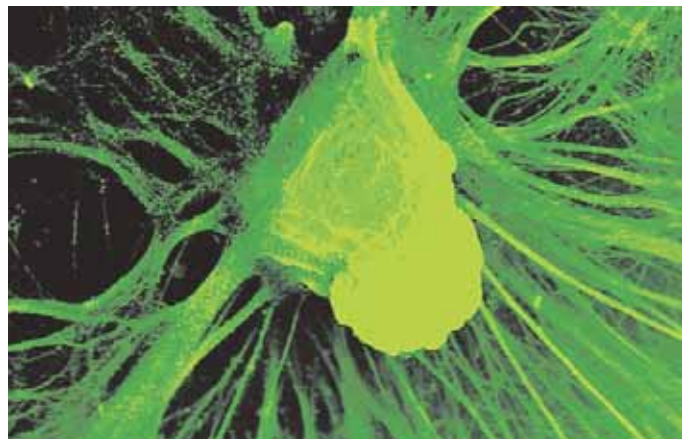
Dit nummer van Mens werd samengesteld en geschreven door Peter Raeymaekers met medewerking van Prof. Christine Van Broeckhoven, Universiteit Antwerpen en Vlaams Instituut voor Biotechnologie.

Brein. Een woord dat meerdere ladingen dekt. Een synoniem voor de plaats waar we herinneringen van een heel leven opslaan. Voor een wereld van ideeën en gedachten. Voor een zetel van gevoelens en creativiteit. En tegelijk staat brein voor dat weke, grijze orgaan dat we hersenen noemen. Die klomp van zenuwcellen en bloedvaten die wordt afgedekt door de schedel en die met moeite anderhalve kilogram weegt. Slechts 2 % van het totale lichaamsgewicht. Maar tegelijk gebruiken de hersenen 20 tot 25 %

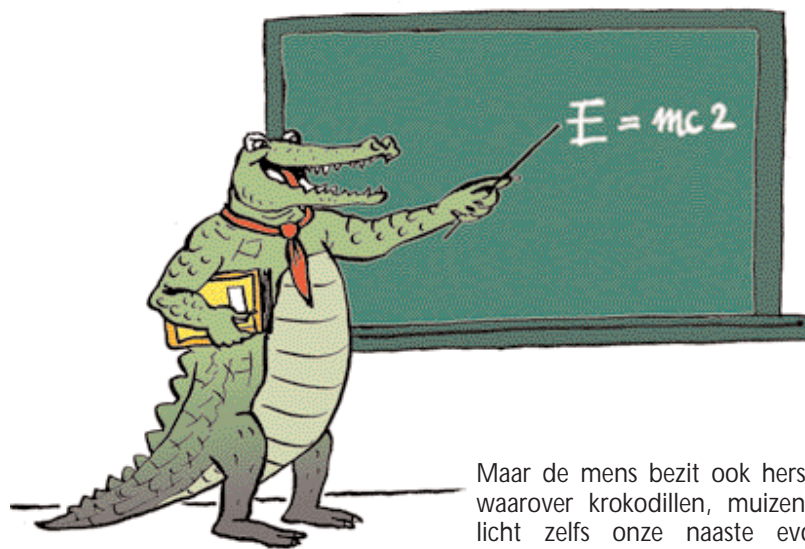
van de energie die ons hele lichaam nodig heeft. Dat biologische brein is opgebouwd uit 100 miljard individuele cellen - dat is meer dan er bomen staan in het Amazone-woud of sterren zijn in het melkwegstelsel. Elk van die zenuwcellen is verbonden met meer dan 10 000 andere zenuwcellen. Voor het geheel van onze hersenen zijn dat meer verbindingen dan er bladeren hangen aan de bomen van het regenwoud.



Microscopische opname van zenuwcellen in de cortex van de kleine hersenen (Purkinje-cellen).



Een gemiddelde zenuwcel legt tot 10 000 verbindingen met andere zenuwcellen.



Een mysterieus orgaan

De voorbije honderd jaar zijn we meer over de menselijke hersenen te weten gekomen dan de tienduizend jaar daarvoor. We krijgen inzicht in hoe die massa van zenuwcellen zich ontwikkelt en zich structureert. We beginnen te begrijpen welke processen er zich afspelen, hoe zenuwcellen verbindingen leggen, welke chemische stoffen ze gebruiken om te communiceren ... en toch ... toch blijven die hersenen een mysterie. We begrijpen nog steeds niet hoe elektrische stromen en chemische reacties leiden tot gevoelens als verdriet, woede, blijdschap of verliefdheid. Hoe dat weke orgaan herinneringen uit onze prille jeugd kan ophalen, staartdelingen maken, een taal leren, of ons instrueren hoe we piano moeten spelen. En bovenal, wat is de relatie tussen bewustzijn, persoonlijkheid, identiteit en de hersenen Vele vragen ... voorlopig nog niet veel antwoorden.

Over krokodillen en mensen

Onze hersenen gelijken sterk op die van andere dieren. Niet verwonderlijk, want de hersenen van de mens zijn het product van miljoenen jaren biologische evolutie. Vooral de hersenstam – soms ook wel de primitieve delen van onze hersenen genoemd (zie *kader van macro over micro naar nano*) - delen we met de krokodil, de egel, de muis, de chimpansee. Precies die hersenstam staat in voor functies die elk dier nodig heeft om te overleven, zoals de controle over de ademhaling, het hartritme en de spijsvertering.

Maar de mens bezit ook hersenfuncties waarover krokodillen, muizen, en wellicht zelfs onze naaste evolutionaire verwanten, de mensapen, niet beschikken. De eerste filosoferende krokodil moet nog worden gevangen. En vermoedelijk hebben chimpansees geen flauw benul van elementaire deeltjes-theorie. Wat maakt mensen zo speciaal? Het verschil ligt in onze hersenschors. Hierin bevinden zich de circuits van onze hogere cognitieve functies, waaronder het vermogen om te denken, te redeneren, te geloven, te plannen en sociaal bewust te zijn - allemaal processen waarvan we aannemen dat ze ons onderscheiden van de andere dieren. In die hersenschors onderscheiden we verschillende gebieden. Elk legt zich toe op een welbepaald takenpakket.

Hersenen aan het werk gezet

Voer de volgende opdrachten één voor één uit:

1. Trommel eenmaal met je wijsvinger op het tafelblad. Nu met je middenvinger, ... je ringvinger, ... je pink. Draai nu de volgorde om. Trommel nu met elke vinger twee keer op het tafelblad, vervolgens drie maal
2. Begin bij 100 en tel terug, telkens in stappen van 7. 100, 93, ...
3. Luister naar de geluiden om je heen. Wat hoor je? Converserende stemmen? Gejoel van kinderen? Een fluitende vogel? Kan je de diverse geluiden van elkaar onderscheiden?
4. Sluit je ogen en fantasieer: Waar wil je nu zijn? Wat zie je? Een strand met wuivende palmen? Je eigen woonkamer? De filmzaal of het theater? Of het gezellige café in je favoriete uitgaansbuurt?
5. Knijp jezelf in de arm. Hard genoeg, eventueel zelfs met je nagels, zodat je de pijn duidelijk voelt.
6. Denk aan iets uit een heel ver verleden. De eerste keer dat je met een fiets reed. Je grootmoeder met wie je samen koekjes bakte. De eerste voetbal of pop die je kreeg. Je zesde verjaardag, je eerste communie, die keer toen je bruismeisje of bruidsjongen was. Wat herinner je je daar nog van? Wie was er allemaal bij? Welke kleren droeg je? ...

Je hebt zonet, bij het uitvoeren van die zes taken, een groot deel van je hersenen aan het werk gezet. Maar wel telkens andere delen.

Een voorbeeld: zelfs een eenvoudige opdracht zoals met je vingers één voor één op tafel trommelen, vraagt een onvoorstelbare coördinatie vanuit je hersenen. Daar zijn miljoenen zenuwcellen voor nodig, verspreid over verschillende gebieden in je brein. De dialoog tussen al die hersengebieden voltrekt zich in fracties van een seconde.

HERSENBREKER

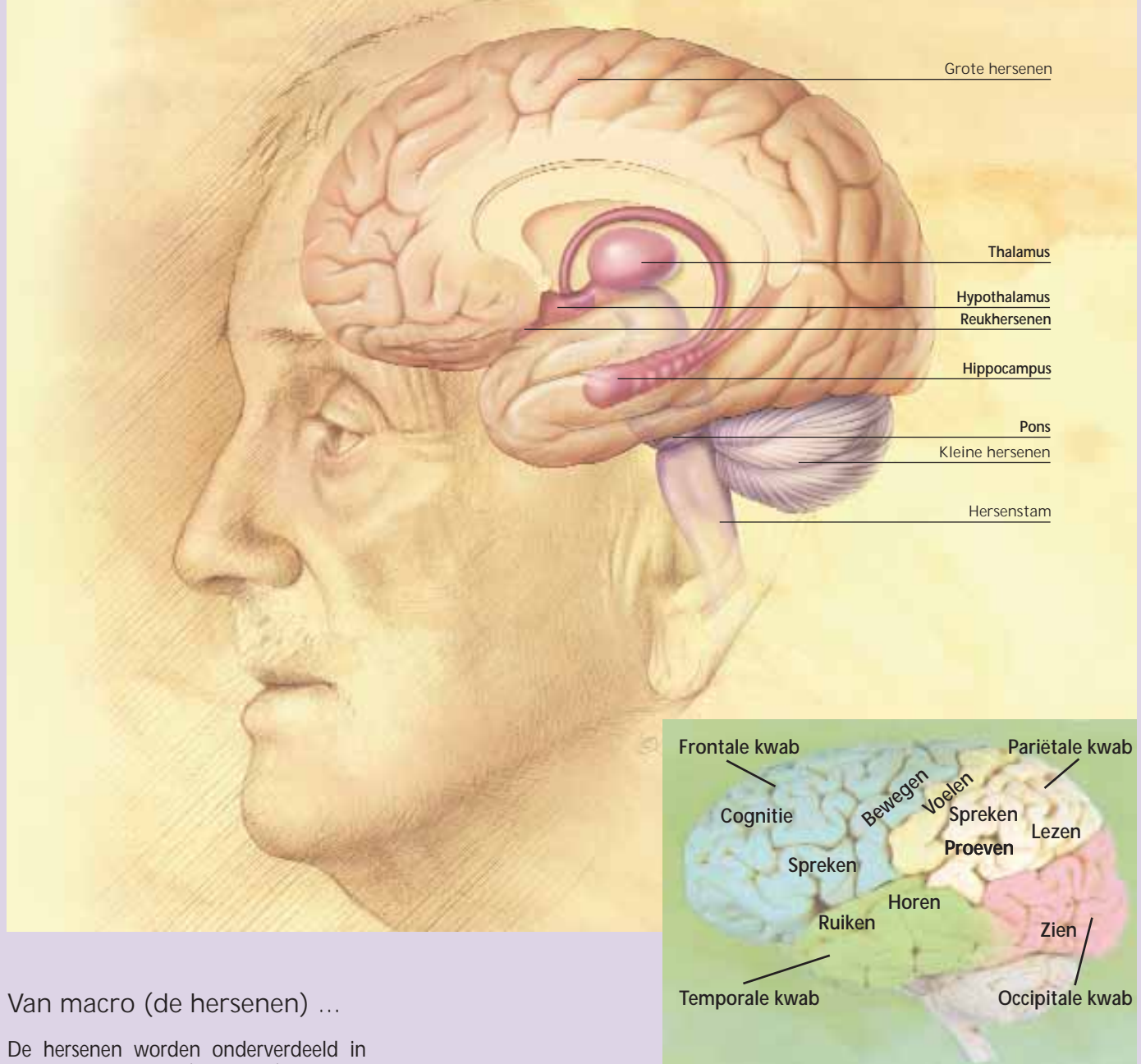
Opdracht: Geef de kleur waarin volgende woorden zijn gedrukt

GEEL BLAUW ORANJE
ZWART ROOD GROEN
PURPER GEEL ROOD
ORANJE GROEN ZWART
BLAUW ROOD PURPER
GROEN BLAUW ORANJE

Frustrerend moeilijk. Niet? Bij deze mentale taak gaan de hersenen automatisch ingestudeerde leescircuits inschakelen. We zijn het immers gewoon om Nederlandse woorden meteen een inhoudelijke betekenis te geven. Maar we vragen van onze hersenen nu net om geen betekenis aan een woord te hechten ... of hoe jaren leesles onze hersenen hebben gevormd of vervormd.

Als we dezelfde oefening doen in een taal die we niet kennen, bijvoorbeeld het Portugees, dan gaat ze ons heel wat gemakkelijker af.

LARANJA AZUL AMARELA
PRETO VERMELHO VERDE
ROXO LARANJA VERMELHO
AMARELA VERDE PRETO
AZUL VERMELHO ROXO
VERDE AZUL AMARELLA



Van macro (de hersenen) ...

De hersenen worden onderverdeeld in de grote hersenen (cerebrum), de hersenstam en de kleine hersenen (cerebellum). Het meest opvallend aan de grote hersenen is de opdeling in twee delen, de twee hemisferen, die met elkaar zijn verbonden via de hersenbalk (corpus callosum). In de buitenste laag van de grote hersenen, de zogenaamde grijze stof, zitten de zenuwcellen het dichtst op elkaar gepakt. Die laag, goed 3 mm dik, wordt de hersenschors of cortex genoemd. Opvallend aan die schors zijn de windingen en de groeven. Dankzij de aanwezigheid hiervan is het oppervlak van de grote hersenen vele malen groter dan wanneer het glad zou zijn en is er meer plaats om zenuwcellen te stapelen.

Zoals op de afbeelding in de inzet is aangegeven, onderscheiden we in elke hemisfeer vier grote kwabben: de voorhoofdkwab (frontale), de zijkwab (pariëtale), de slaapkwab (temporale) en achterhoofdkwab (occipitale) kwab. In elk van de kwabben vinden we hersenregio's terug die zich hebben toegelegd op een gespecialiseerd takenpakket.

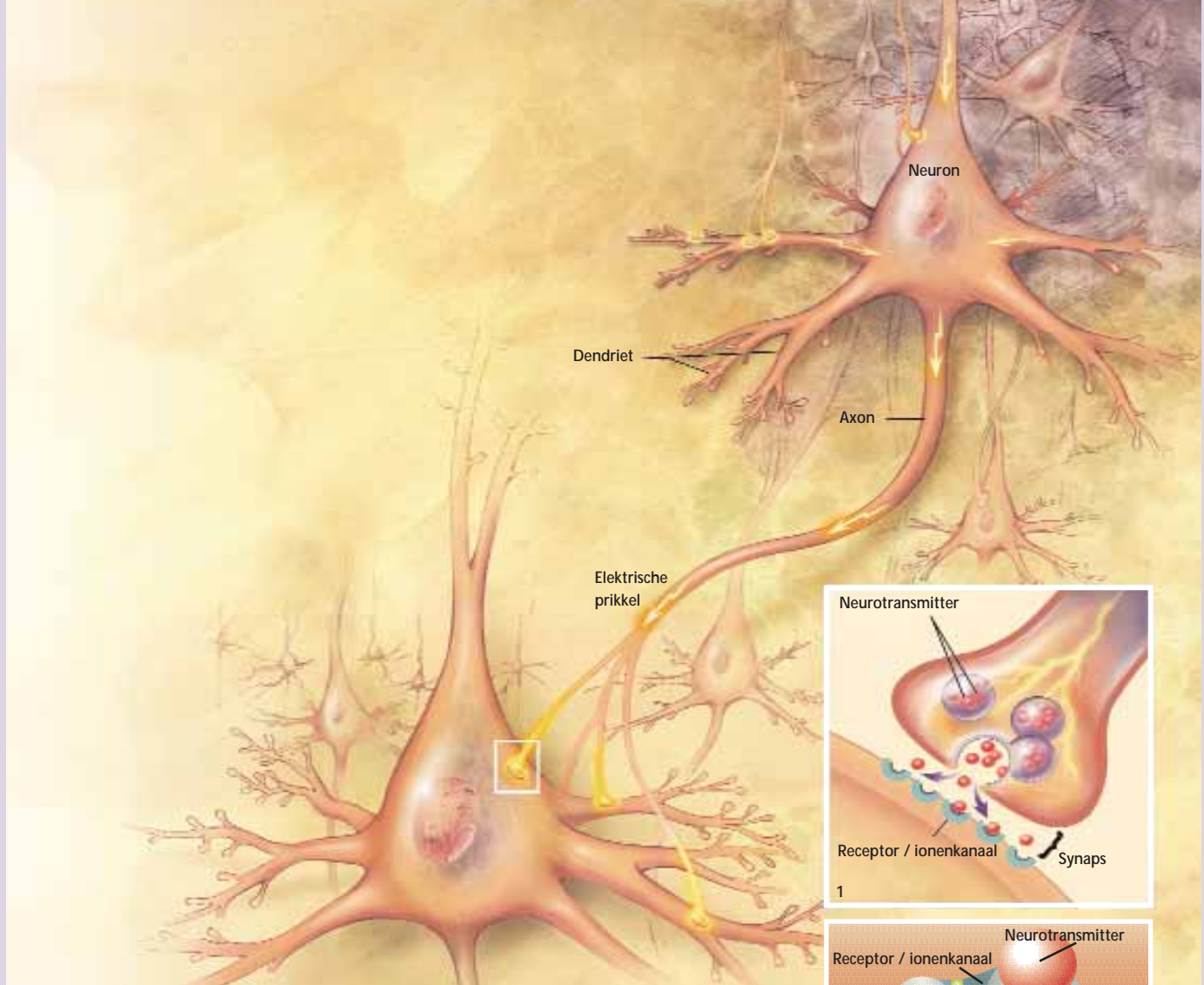
Op de grote afbeelding nemen we een kijkje in het binnenste van de hersenen. Naast de hersenschors bevatten de grote hersenen ook nog het 'limbisch systeem'. Hierin worden alle centra van de grote hersenen aangeduid die een rol spelen bij het emotionele gedrag. We vinden er onder meer de hippocampus, de hypothalamus en de reukhersen in terug. Het limbisch systeem reguleert agressie, honger- en dorstgevoel, seksualiteit, maar ook tal van hormoonregulaties.

Onderaan de grote hersenen vinden we de hersenstam. Die wordt onderverdeeld in het verlengde merg (medulla), de middenhersen (met onder andere de pons) en de tussenhersen (met de thalamus). De hersenstam wordt ook wel eens het meest 'primitieve' deel van de hersenen genoemd. In dit deel van de hersenen worden talrijke vitale functies gecontroleerd, zoals hartslag, bloeddruk, ademhaling en visuele en auditieve reflexen. Maar ze vormen ook een belang-

rijk schakelstation voor binnenkomende prikkels op weg naar de hersenschors. Zo lopen alle prikkels waarvan we ons bewust zijn via de thalamus.

Duidelijk zichtbaar zijn ook de kleine hersenen ofwel het cerebellum. Aan het oppervlak zijn talrijke horizontale groeven te zien. De kleine hersenen coördineren de werking van de spieren, waardoor de bewegingen in de juiste mate en opeenvolging worden uitgevoerd en een geordend bewegingspatroon kan ontstaan. De kleine hersenen zijn ook belangrijk bij snelle spierbewegingen, zoals het spelen van een muziekinstrument, typen of het bedienen van een joystick bij computerspelletjes.

Alle delen van het hersenen worden aan de buitenzijde bekleed door de hersenvliezen. In de hersenen ten slotte bevinden er zich holten of ventrikels (niet zichtbaar op de tekeningen) die gevuld zijn met vocht en die met elkaar in verbinding staan.



... over micro (zenuwcellen)...

De zenuwcel (neuron) is de eigenlijke functionele eenheid van het zenuwstelsel. Ze zijn met 100 miljard. Individuele zenuwcellen fungeren als geleiders en schakelstations van elektrische signalen. Neuronen onderscheiden zich van andere cellen in ons lichaam door de dunne, langgerekte en sterk vertakte uitlopers (zie afbeelding). Die uitlopers kunnen in twee categorieën worden onderverdeeld: dendrieten en axonen. De meeste zenuwcellen hebben talrijke dendrieten, maar slechts één axon. De dendrieten vangen de elektrische pulsen van andere zenuwcellen op en geleiden die naar het cellichaam. Het cellichaam beslist of de prikkel langs het axon wordt doorgegeven aan andere cellen.

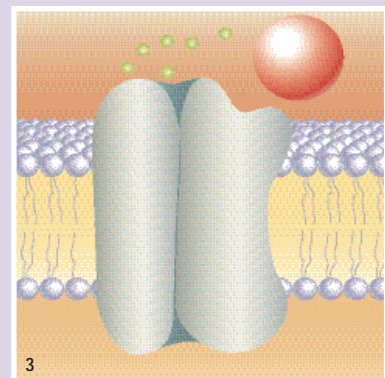
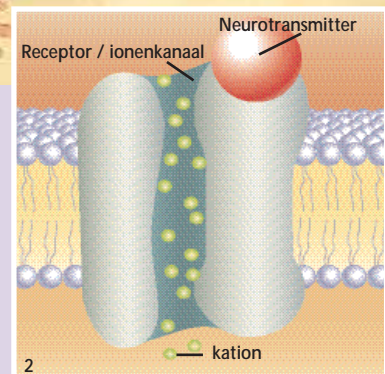
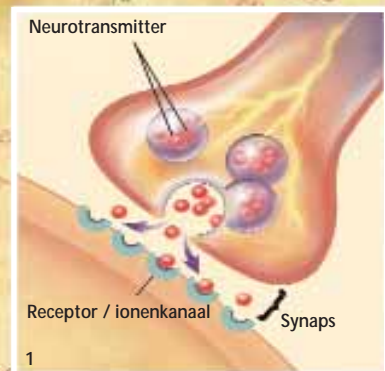
... naar nano (moleculen)

Eén probleem: veruit de meeste neuronen maken geen echt fysisch contact met elkaar. De contactpunten (synapsen) tussen het axon van het ene neuron en de dendriet of het cellichaam van het andere zijn van elkaar gescheiden door een kleine spleet. De elektrische stroom kan deze synaps niet overbruggen. Daarom verloopt de prikkeloverdracht van het ene neuron naar het volgende via

een chemische stof, een neurotransmitter (zie inzet).

Voorbeelden van dergelijke neurotransmitters zijn acetylcholine, adrenaline, nicotine, serotonine, dopamine en talrijke andere. Deze chemische stoffen zitten opgeslagen in de zenuwcel en worden vrijgegeven als een elektrische puls aankomt aan het einde van het axon. De neurotransmitter komt in de synaps terecht en maakt contact met receptoren op de dendriet of het cellichaam van het volgende neuron (1). Deze receptoren zijn vaak ook ionenkanalen die plaatselijk een grote hoeveelheid kationen (natrium en kaliumionen) doorheen het celmembraan kunnen doorlaten. Het ionenkanaal gaat enkel open als er een neurotransmitter op gebonden is (2). Door de massale influx van kationen ontstaat lokaal een verstoring van het normale elektrische spanningsveld tussen de binnen- en de buitenkant van de cel. Die elektrische spanning wordt doorgegeven in de richting van het cellichaam. Als de neurotransmitter loskomt van de receptor, sluit meteen ook het ionenkanaal (3).

Het is via deze combinatie van elektrische stroom en chemische boodschappermoleculen dat de neuronen in onze



hersenen met elkaar communiceren. In de praktijk hebben de verschillende neurotransmitters elk hun eigen receptor. Ze passen als het ware als een sleutel in een slot. Sommige van die sleutels passen op één enkel slot, andere passen op meerdere sloten en op sommige sloten passen meerdere sleutels.



Foto 1. Op een X-stralenfoto tekenen de hersenen zich af als een wazige grijze vlek.

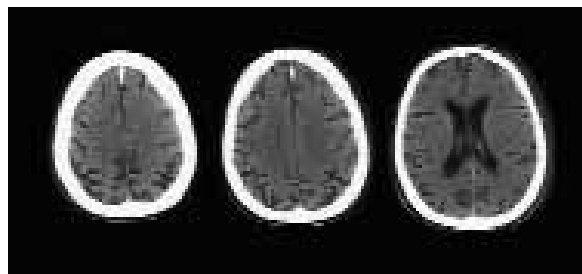


Foto 2. Met een CT-scan worden de hersenen virtueel in plakjes gesneden. De eerste details van de hersenen zelf worden zichtbaar.



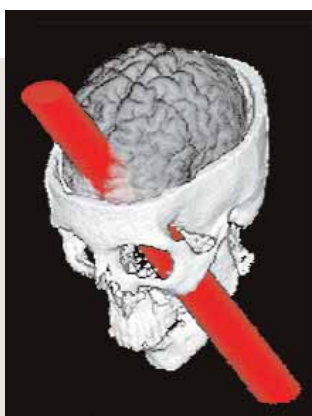
Foto 3: De PET-scanner bestaat uit een stel ultragevoelige gamma-camera's die zich als een ring om het hoofd van de patiënt bevinden. Actieve hersengebieden kleuren rood, minder actieve blauw.

Hersenwetenschap onder de loep

Het heeft hersenwetenschappers eeuwen gekost om uit te zoeken welke hersengebieden betrokken waren bij welke functies. Hoe gingen ze daarbij te werk? In de eerste plaats bestudeerden ze de hersenen van proefdieren als muizen, ratten, konijnen en apen. Maar ze werden/worden ook geholpen door mensen met een hersentumor, een bloeding of een ongeluk waardoor bepaalde gebieden van de hersenen beschadigd geraakten en hersenfuncties uitvallen. Het beroemdste voorbeeld is wellicht Phineas Gage, een Amerikaanse spoorwegaarbeider die leefde in de 19de eeuw (zie kader 'De onfortuinlijke Phineas Gage').

Vandaag zijn hersenonderzoekers minder afhankelijk van het onfortuinlijke lot van patiënten om iets te leren over de hersenen. Ze beschikken nu over tal van manieren om de hersenen en hun werking in beeld te brengen. Al was dat beeld aanvankelijk een tegenvaller, zeker met een gewone radiografie valt van de hersenen niet veel te onderscheiden. Ze zijn immers omgeven door de schedel, een cocon van botweefsel die weinig X-stralen doorlaat. Daardoor wordt de schedelinhoud op een autoradiografie meestal een teleurstellend grijs vlak (foto 1). Maar daar kwam vanaf de jaren '70 verandering in. Toen maakte de wereld kennis met een beeldtechniek die officieel 'gecomputeriseerde X-stralentomografie' heet, al snel afgekort tot CT-scan. Hierbij worden de hersenen door een X-straal afgetast vanuit verschillende

invalshoeken binnen hetzelfde vlak. De hersenen worden als het ware plakje per plakje 'aangesneden'. Elk plakje geeft de onderzoekers een beeld van de volledige doorsnede van de hersenen. Het werkelijk unieke aan de CT-scanning in die tijd was het inzetten van computers om de immense hoeveelheid metingen om te vormen tot echte beelden (foto 2). De belangrijkste beeldvormingstechniek die op de CT-scan volgde, was de positron-emissie-tomografie, afgekort PET. Bij deze techniek spuit men radioactieve stoffen in de bloedbaan. Deze stoffen komen in de hersenen en zenden radioactieve stralen uit. De verdeling van deze straling in de hersenen kan worden gemeten met behulp van de PET-scanner die in feite niets anders is dan een ring van camera's die heel gevoelig zijn voor gamma-stralen (foto 3).



'De onfortuinlijke Phineas Gage'

Geprezen door zijn chefs. Op handen gedragen door zijn collega's. Phineas Gage had bij de Amerikaanse spoorwegen een baan met verantwoordelijkheid. Hij was dynamiteur. 13 september 1848 werd echter

een ongeluksdag voor Gage. Met een ijzeren staaf duwde hij een dynamietpatroon in een gat in de rotswand. Een vonk ontstak de springstof en de staaf was veel vlugger terug uit het gat dan Gage ooit had kunnen voorzien. Helaas zat zijn hoofd in de weg. De staaf, ongeveer een meter lang, boorde zich via de onderkant van zijn linkerkaakbeen in zijn hersenen en vloog er vervolgens aan de bovenkant van zijn hoofd weer uit.

Gage sloeg achterover, maar hij overleefde de klap. Hij verloor niet eens het bewustzijn. De staaf had geen vitale bloedvaten

geraakt en de cruciale hersengebieden voor zijn overleving waren gespaard gebleven. Wel werd een deel van Gage's frontale hersenkwabben tot moes herleid en had hij een gat in zijn kaak en zijn schedel. De plaatselijke arts, John Harlow, nam Gage onder zijn hoede. Nog terwijl de arts zijn vingers aan weerszijde van de wonde in het hoofd van Gage stak en zijn vingertoppen elkaar raakten, vroeg Gage wanneer hij opnieuw aan de slag zou kunnen.

De onfortuinlijke arbeider herstelde wonderwel van zijn ongeluk, althans fysiek. Maar de Gage van na het ongeluk was niet meer dezelfde. In plaats van de rustige, eerlijke, werkzame dynamiteur, was hij nukkig, oneerbiedig, oneerlijk geworden. Kortom een 'vulgaire en ongemanierde leugenaar', aldus Harlow. Volgens Harlow toonde het ongeval onomstotelijk aan dat de schade aan de frontale hersenkwabben het 'evenwicht tussen de intellectuele gaven van Gage en zijn dierlijke instincten had vernietigd'. Uit later onderzoek bleek dat bij Gage de linkerzijde van de frontale kwab was vernietigd. Precies dat verklaart waarom Gage sociaal werd. Een fenomeen dat artsen ook terugvinden bij patiënten die in dat gebied getroffen worden door een hersentumor of een bloeding.

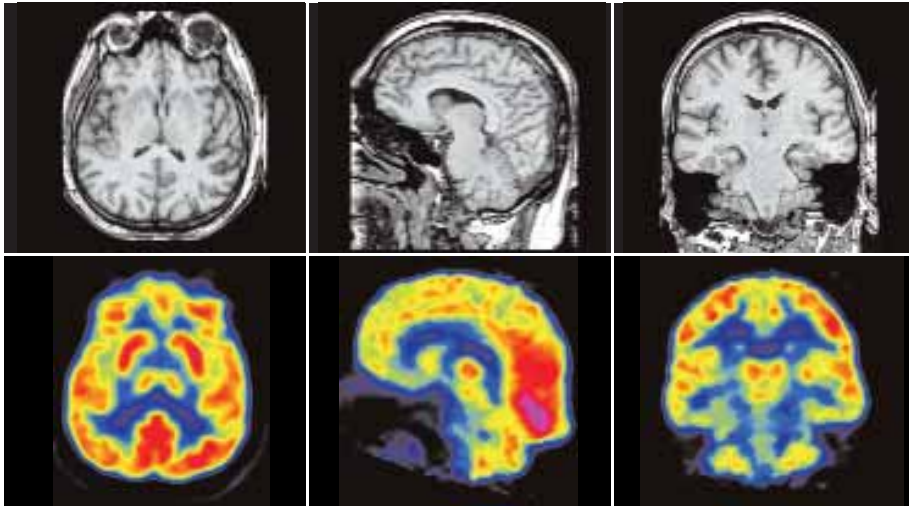


Foto 5 MRI-beelden die veel structurele details leveren over de hersenen (boven links bovenaanzicht, midden zijaanzicht, rechts vooraanzicht). Tevens is het mogelijk om met MRI de activiteit van de hersenen regio's in kaart te brengen.

Door het radioactieve isotoop – bijvoorbeeld een fluor-18-atoom – te koppelen aan glucose, is op de PET-scan te zien welke cellen het meeste suiker opnemen. Dat is een indicatie van hun activiteit. Hersengebieden die heel actief zijn, kleuren dan rood. Minder actieve gebieden blauw. Op deze manier kunnen hersenonderzoekers nagaan welke hersengebieden betrokken zijn bij welke mentale taken.

Het neusje van de zalm in de medische beeldvorming is tegenwoordig gebaseerd op magnetische resonantie – magnetic resonance imaging, MRI. In aanwezigheid van een magnetisch veld gedragen moleculen zich als kleine staafmagneten, vergelijkbaar met een kompasnaald. De patiënt neemt plaats in een enge tunnel die is omgeven door sterke elektromagneten (foto 4). Door de magnetische eigenschappen van de moleculen in de hersenen te manipuleren en vervolgens hun magnetische reacties te meten, maakt de computer een beeld van de structuur van de hersenen. Door gaans bevatten deze MRI-beelden (foto 5) meer gedetailleerde informatie dan CT-scans. Onderzoekers kunnen ook een stapje verder gaan: door met hun MRI-techniek de lokale concentratie aan zuurstof in de hersenen te meten, kunnen ze nagaan welke gebieden bij welke mentale taak het meest actief zijn.

Naast het maken van beelden, kunnen artsen ook elektrische activiteit van de hersenen meten. Zonder dat ze daarvoor de hersenpan moeten lichten. De techniek heet elektro-encefalografie, kortweg EEG. Een twintigtal sensoren worden op de schedel geplakt en registreren de



Foto 4: Een NMR-toestel bestaat uit een tunnel die omgeven is door sterke elektromagneten.

elektrische activiteit in de vorm van een golfpatroon. Deze registraties zijn nuttig bij het vaststellen van epilepsie maar ook om na te gaan welke hersencentra elektrisch actief zijn bij bepaalde mentale activiteiten (foto 6).

De laatste honderd jaar zijn natuurlijk ook de moleculaire aspecten van hersenen steeds meer in de belangstelling gekomen. Zo hebben onderzoekers niet alleen de structuur van de zenuwcellen ontleed. Ze weten ook steeds beter op welke manier zenuwcellen functioneren, van welke chemische stoffen ze gebruik maken om hun boodschappen door te geven, naar welke groei- en differentiatiefactoren ze luisteren enzovoort. Om dat allemaal te weten te komen, maakten ze in hun laboratoria gebruik van celculturen en van proefdieren. Vooral deze laatste vormen een handig instrument om na te gaan wat de rol is van bepaalde moleculen bij de opbouw en het functioneren van de hersenen. Door de hoge vlucht die de genetische technologie de laatste jaren heeft genomen,

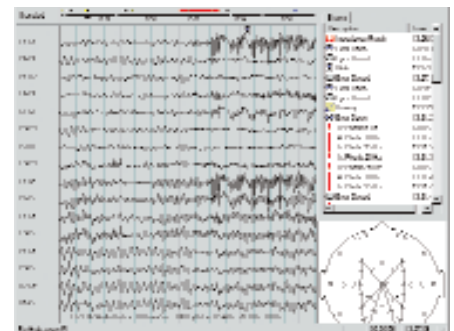
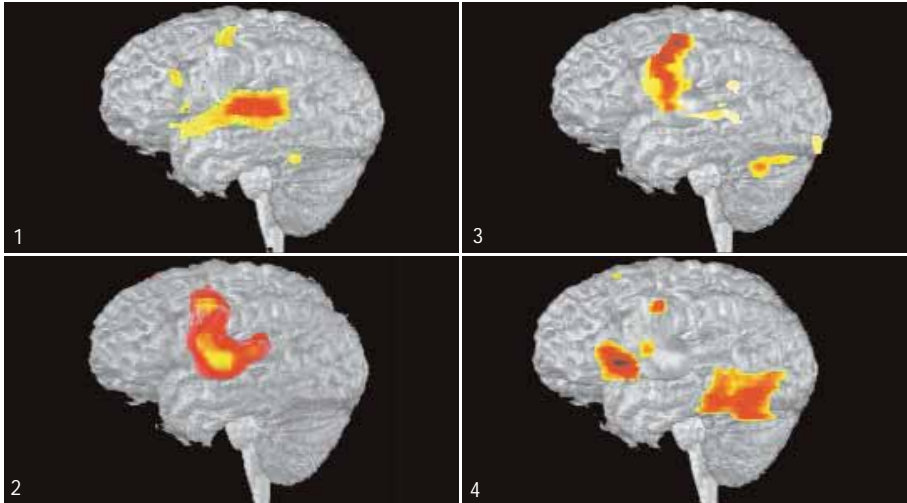
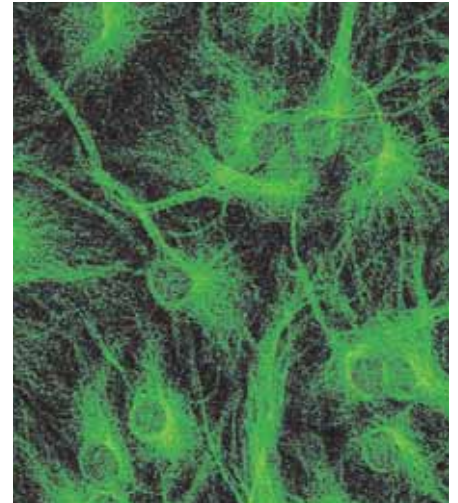


Foto 6 De elektrische activiteit van de hersenen wordt gemeten met behulp van EEG.

zijn onderzoekers nu in staat om genen en eiwitten bij knaagdieren uit te schakelen (knock-out proefdieren, zie Mens 31). Ze kunnen nagaan wat het effect van de uitgeschakelde genen en eiwitten is op de hersenen. Op die manier komen ze dagelijks tot nieuwe inzichten over het moleculaire functioneren van de hersenen. Natuurlijk onder enig voorbehoud. Slechts een deel van de observaties die ze in proefdieren doen, kunnen ze extrapoleren naar de mens. Immers een muis is geen mens en muizenhersenen functioneren niet altijd als mensenhersenen. Vandaar dat sommige onderzoekers, vooral voor meer 'cognitief' gerichte experimenten, de voorkeur geven aan apen om onderzoek op te doen.



Verskillende delen van de hersenen zijn actief wanneer we woorden horen (1), spreken (2), zien (3) of erover nadenken (4).



Neuronen vormen een dynamisch netwerk.

Een orkest zonder dirigent

Uit al dat onderzoek komen overigens geheel nieuwe inzichten in de werking van de hersenen. Zo blijkt dat geen enkel hersengebied een monopolie heeft op één bepaalde functie of een gedrag. Er bestaat niet zoiets als een hersencentrum dat volledig autonoom instaat voor de registratie en de verwerking van visuele informatie, of één gebied voor ruiken, voelen of bewegen. De taken om elk van deze specifieke functies uit te voeren worden verdeeld over verschillende gebieden. Dit in tegenstelling tot wat heel wat leerboeken ook vandaag de dag nog steeds suggereren. Zo gebruiken we telkens andere centra voor het horen van woorden, het uitspreken van woorden, het zien van woorden of het nadenken over woorden. (Zie figuur bovenaan)

Ook beschikken we over meer dan dertig verschillende zones die omgaan met visuele informatie. Sommige van die gebieden houden zich vooral bezig met het verwerken of creëren van hoeken en randen, andere met kleur, beweging of diepte. De vele hersengebieden die helpen om lichtsignalen om te zetten tot beelden staan bovendien niet onder controle van één enkele commando-eenheid, een soort minibrein, zoals soms wel eens wordt beweerd. De diverse hersengebieden functioneren eerder als een orkest, maar dan zonder dirigent. Een orgaan waarin honderden gebieden genetwerkt zijn. Al die netwerken dialogeren permanent met elkaar. Niet zomaar een vrijblijvende communicatie: het ene centrum houdt het andere voortdurend in de gaten en corrigeert

indien nodig. Dat continu aftasten, communiceren en corrigeren tussen netwerken van zenuwcellen vormt de kern van het evenwichtig functioneren van onze hersenen.

Ongelooflijk dynamisch netwerk

Zenuwcellen zijn er overigens in alle vormen en afmetingen. Deze variabiliteit maakt talloze interactiepatronen mogelijk. Sommige cellen hebben uitlopers (axonen) van meer dan een meter lang, terwijl andere slechts contact maken met de naburige zenuwcellen. De meeste zenuwcellen maken deel uit van heel ingewikkelde circuits, veelal met lange ketens van neuronen die met elkaar in verbinding staan.

In tegenstelling met wat vroeger werd gedacht, hebben hersenen geen vaste onveranderlijke structuur. Ze zijn 'plastisch'. Neuronen blijken in staat om zich te reorganiseren en bevoorrechte verbindingen aan te leggen of oude contacten te verbreken. Vandaag is het begrip 'neuroplasticiteit' één van de belangrijkste thema's in de hersenwetenschappen. Zowel jonge als oude hersenen hebben een opmerkelijke capaciteit om zich aan te passen, ook aan de omgeving. Een spectaculair voorbeeld van neuroplasticiteit is de manier waarop de hersenen van een patiënt met twee getransplanteerde handen zich reorganiseerden. Nadat de man zijn handen was kwijtgeraakt, kromp de zone in de hersenschors die de beweging van de handen controleert. Enige tijd later, toen hij twee nieuwe handen kreeg getransplanteerd,

'herkenden' zijn hersenen de getransplanteerde handen. In de daaropvolgende weken kregen die nieuwe handen een plaats in de hersenen toebedeeld die vroeger door de 'oorspronkelijke' handen werd ingenomen. Blijkbaar werden de neuronen die op non-actief waren geplaatst na de amputatie, opnieuw geactiveerd en gingen ze nieuwe communicatiekanalen aanleggen. Geleidelijk aan slaagde de patiënt erin om de bewegingen van beide nieuwe handen onder controle te krijgen.

Maar neuroplasticiteit verwijst ook naar het wonderlijke fenomeen van de invloed die de omgeving heeft op de structuur van de hersenen. Elk woord dat we horen of lezen, elke geur die we snuiven, elk beeld dat we zien, brengt een wijziging in de structuur van de hersenen teweeg. Elke prikkel van buitenaf wordt blijvend verankerd in het verbindingennetwerk van de neuronen. Deze cellulaire fenomenen liggen ongetwijfeld aan de basis van geheugen en leren.

Dit nieuwe idee leidt tot nieuwe mogelijkheden, maar ook nieuwe zorgen. Woorden, beelden en gebeurtenissen kunnen net zo effectief zijn als een pil of het scalpel van een chirurg bij het veranderen van onze hersenen. Dat kan meteen verklaren waarom sommige vormen van psychotherapie (door sommige ook wel plagerig 'praattherapie' genoemd) op een effectieve manier een patiënt met een psychisch probleem kunnen helpen. Even effectief als een pil. Maar anderzijds betekent het ook dat woorden werkelijk kunnen schaden.

Als het fout gaat ...

Soms kan het echter grondig fout gaan met de hersenen ... en dan spreken we van een hersenziekte. En zo zijn er heel wat (zie tabel p. 14). Naast het menselijk leed dat deze aandoeningen teweeg brengen, is ook de kostprijs voor de behandeling waanzinnig hoog. Eén derde van het budget voor de gezondheidszorg gaat naar aandoeningen van de hersenen. Beroerte, depressie en dementie staan bij de top vijf van de belangrijkste aandoeningen in de Westerse wereld. Met de vergrijzing zal het aandeel alleen maar toenemen. Want een oudere bevolking heeft veel meer af te rekenen met hersenaandoeningen dan een jonge bevolking. In het vervolg van dit nummer gaan we dieper in op drie voor- aanstaande hersenaandoeningen: de ziekte van Parkinson, de ziekte van Alzheimer en depressie. Het zijn drie heel verschillende aandoeningen, die het spectrum weergeven van wat hersenaandoeningen kunnen zijn, maar die eveneens weergeven hoe complex de diagnose en de behandeling soms kan zijn ... en hoe machteloos we soms nog staan omdat de aandoening nauwelijks kan worden behandeld.

De ziekte van Alzheimer

De oma van Joeri

Joeri staart voor zich uit. De ruitenwisser van de auto zwiept regelmatig heen en weer en veegt de natte druppels samen tot een dunne waterfilm. Zijn vader draait de grote weg op, weg van het opvang- en verzorgingstehuis. Ook paps is bedrukt. Samen bezochten ze oma ... maar oma herkende hen niet eens. Oma wist niet dat Jan haar eigen zoon was en Joeri haar kleinzoon. Toen ze binnenkwamen, keek oma hen vluchtig aan, met glazige, holle ogen. Even meende Joeri dat er een sprankel in haar ogen verscheen en dat weldra die brede stralende glimlach van weleer zou tevoorschijn komen. Maar het was ijdele hoop. Net zoals tijdens de andere bezoeken was er geen enkele blik van herkenning, geen glimlach, ... niks.

Het was allemaal vier jaar geleden begonnen. De politie stond onverwachts voor de deur ... met een verwarde oma in de combi. Ze was naar de bakker gegaan en had de weg naar huis niet meer teruggevonden. Ze was op de dool geraakt. Pas uren later had iemand de vermoeide oude dame aangesproken en haar op het politiebureau



binnengebracht. Gelukkig had ze haar identiteits- kaart bij zich en het adres van haar zoon Jan.

Vanaf die dag ging het bergaf met oma. Niet zozeer lichamelijk, ze bleef in het begin nog kwiek, maar ze begon steeds meer te vergeten. De afspraken die ze had gemaakt, waar ze haar sleutels had gelegd, recente gebeurtenissen herinneren ... ze kon het niet meer bijhouden.

Om de twee dagen liep Joeri wel even bij oma langs – haar huis was toch op de weg naar school. Maar soms belde ze nog diezelfde avond om te vragen wanneer hij nog eens langskwam. Want het was al zo lang geleden

De diagnose kwam hard aan: heel vermoedelijk Alzheimer, zei de dokter. Het begin van een gestage weg omlaag.

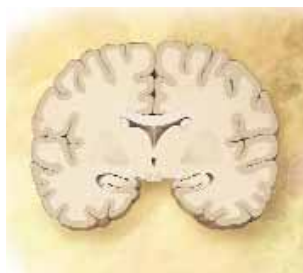
De ziekte van Alzheimer is de belangrijkste vorm van dementie. 85000 Belgen lijden er aan. Het is een aandoening

waarvan de oorzaak nog niet goed gekend is. Er zijn wel geneesmiddelen die de symptomen van de ziekte bestrijden en het verloop ervan vertragen, maar een echte genezing is er niet. De geneesmiddelen geven alleen enig uitstel ... de trage maar progressieve en onomkeerbare aftakeling van zenuwcellen gaat onverminderd verder.

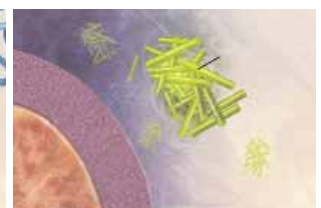
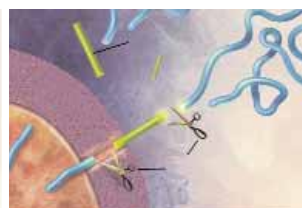
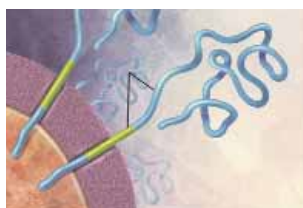
Uiteindelijk verschrompelen de hersenen zelfs. Daardoor worden de geestelijke vermogens van de patiënt aangetast. In de eerste plaats het geheugen. Maar uiteindelijk ook de persoonlijkheid en de lichamelijke capaciteiten. De patiënt moet bovendien steeds meer inboeten aan zelfstandigheid.

Risicofactoren

Ouder worden is de belangrijkste risicofactor voor de ziekte van Alzheimer. Bij de bevolking onder de 70 jaar lijdt minder dan 1% aan de ziekte, maar vanaf dan neemt de aandoening fors toe in frequentie. Een derde van de bejaarden van 90 jaar lijdt aan de ziekte. Naast leeftijd is erfelijke aanleg een tweede belangrijke risicofactor. In de meeste gevallen is de ziekte van Alzheimer een klassiek voorbeeld van een multifactoriële of complexe aandoening die veroorzaakt wordt door het subtiele samenspel van meerdere genen en omgevingsfactoren. De ontrafeling van de genetische component van dergelijke aandoeningen is moeilijker dan bij genetische aandoeningen die volgens de klassieke manieren – autosomaal dominant, autosomaal recessief of geslachtsgebonden overerven.



Dwarse doorsnede van hersenen van een persoon met de ziekte van Alzheimer in een heel vroeg stadium (nog voor er symptomen zijn), een tussenstadium en een vergevorderd stadium.



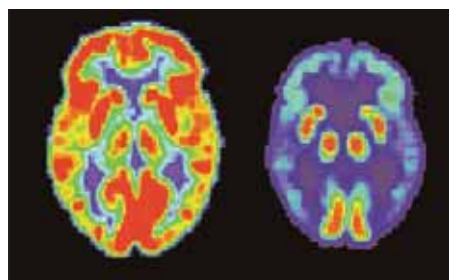
Het APP-eiwit wordt verkeerd geknipt waardoor een fragment ontstaat (beta-amyloid) dat tussen de neuronen neerslaat tot een plaque.

Recent hebben studies ook aangetoond dat er een verband is met cardiovasculaire risicofactoren als hoge bloeddruk, suikerziekte en arteriosclerose. Hoe meer van al die risicofactoren je uiteindelijk draagt, hoe groter de kans op Alzheimer.

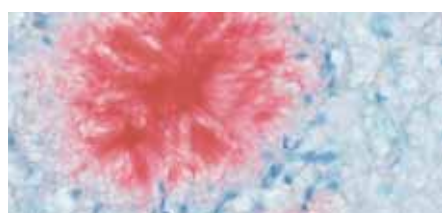
Het zelfklevende eiwit

De hersenen van mensen die lijden aan de ziekte van Alzheimer verschillen nog voor de eerste uitwendige symptomen met die van gezonde ouderen. In deze hersenen bevinden zich namelijk plaques en tangles.

Plaques zijn ophopingen tussen de hersencellen van een afbraakproduct van het eiwit APP. Dit eiwit bevindt zich in het membraan van de zenuwcellen. Indien het verkeerd wordt geknipt ontstaat een kleverig eiwit dat neerslaat en plaques vormt. Mogelijk belemmeren die de overdracht van signalen tussen de hersencellen. (zie figuur p.10) Maar ook binnenin de zenuwcellen loopt er wat mis. Daarin ontstaat een wirwar van draadvormige eiwitten, tangles genoemd. Die maken het functioneren van de zenuwcel onmogelijk. De hoop is dat dit moleculaire en cellulaire onderzoek ooit een medicijn oplevert dat de moleculaire mechanismen kan onderbreken of terugdraaien die leiden tot het verval van de zenuwcellen bij deze aandoening.



PET-scan van normale hersenen en van de hersenen van een Alzheimer-patiënt. Hoe roder de kleur, hoe actiever de hersenen.



Microscopische opname van een plaque in de hersenen van een Alzheimer-patiënt.



De ziekte van Parkinson

Een elektrode in mijn brein?

"86 min 7?" ... "79!" Op de operatietafel is Wim luidop aan het hoofdrekenen. Achter hem staat de neurochirurg. Via een opening van twee centimeter bovenaan in de schedel van Wim schuift hij heel voorzichtig een fijn draadje met aan het uiteinde een elektrode. "79 – 7?, dat is 72!" Wim is wel degelijk wakker tijdens de operatie. En bij volle verstand. Dat is ook nodig om na te gaan of de ingreep geen letsel aan een belangrijk deel van de hersenen veroorzaakt. "Alles gaat goed mijnheer," vervolgt de chirurg, "De elektrode zit nu op zijn plaats, en we gaan meteen zien of hij werkt."

De elektrode werd tot diep in de hersenen van Wim geschoven. Precies tot op de plaats waar de oorzaak ligt van zijn beven... en die elektrode moet Wim daarvan verlossen.

"Mijnheer Vercauteren? Hier. Een glas water. Houd het goed recht!" Dat is gemakkelijker gezegd dan gedaan wanneer je op een tafel ligt, en bovendien een onvaste hand hebt. Het water spat uit het glas ... en dan langzaam kalmeert de hand en ook het water in het glas. "Alles nog altijd goed mijnheer Vercauteren? U lijkt niet meer te beven?". Wim hoort een onderdrukte zweem van triomf in de stem van de neurochirurg: Hoera! Het werkt!"

Wim heeft net een nieuwe behandeling ondergaan voor zijn ziekte, de ziekte van Parkinson. Bij Wim doken de eerste symptomen van de ziekte op toen hij 58 jaar was. Precies op het ogenblik dat hij zich voorbereidde op zijn pensioen. Na een lange carrière als leraar wiskunde.

Op zijn 65ste had Wim alle bestaande geneesmiddelen uitgeprobeerd. Het beven

werd steeds erger, zijn stramheid en onhandigheid een steeds grotere handicap en dan waren er de nevenwerkingen van al die medicijnen. Het werd stilaan onmogelijk om nog de juiste dosis te vinden. Wim werd heen en weer geslingerd tussen periodes van totale immobiliteit - "ik word een zoutpilaar!" - en de bijzonder pijnlijke momenten waarop zijn armen en benen zich ongevraagd in allerlei bochten wron-gen.

Op een dag had de neuroloog het met hem over chirurgie. Wim was verbaasd. En wantrouwig. Geen kwestie van, dat iemand elektrodes in zijn hoofd zou plaatsen. Geen gepruts in zijn brein! Maar Wim liet zich toch overhalen.

De ziekte van Parkinson wordt veroorzaakt door het vroegtijdig afsterven van zenuwcellen in de 'zwarte kern' (substantia nigra). Deze zenuwkern ligt diep, in het midden van de hersenen en de zenuwcellen die er deel van uitmaken produceren de signaalstof dopamine. Ze staan in verbinding met verschillende hersenzones die instaan voor de coördinatie van de bewegingen. De opvallendste symptomen van de ziekte zijn bewegingstraagheid (bradykinesie), spierstijfheid (rigiditeit) en beven (tremor).

Dopa-medicijn

Als de cellen van de zwarte kern afsterven, ontstaat een tekort aan dopamine in de controlecentra en verloopt de regulering van de spierbeweging verstoord. De huidige medicatie is erop gericht de toevoer van dopamine naar de hersenen te verhogen. Patiënten krijgen L-dopa of levodopa, een voorlopermolecule van het normale dopamine. Daardoor verbetert de spiercontrole en neemt het beven af.

Het medicijn is echter geen wondermiddel. Het verhelpt de symptomen van de ziekte, maar de oorzaak ervan, het afsterven van de zenuwcellen in de zwarte kern, gaat onverminderd door. De patiënt moet steeds meer L-dopa nemen omdat hij zelf steeds minder dopamine-producerende zenuwcellen in die kern overhoudt. Meer geneesmiddelen betekenen echter ook meer bijwerkingen. Op zeker moment is het negatieve effect van die bijwerkingen sterker dan de positieve invloed van het medicijn. De arts moet dan noodgedwongen de dosis verminderen op een ogenblik dat de patiënt zijn medicijn het meeste nodig heeft.

Van elektrode ...

Voor patiënten die minder gebaat zijn bij de geneesmiddelen gaan de artsen soms over tot het plaatsen van een elektrode diep in de hersenen. Deze elektrode wordt met een onderhuids draadje verbonden met een regelbare batterij die gewoonlijk onder het sleutelbeen wordt geplaatst (dit apparaat wordt soms wel

eens vergeleken met een pacemaker voor het hart). Uiteraard zijn de geplaatste elektroden niet zichtbaar en de patiënt voelt de stroomstootjes van de elektrode helemaal niet.

De ingreep maakt het meestal mogelijk om de lastige symptomen van de ziekte van Parkinson onder controle te krijgen. De intensiteit van de stimulatie kan worden gewijzigd. Dat is zeer belangrijk omdat deze aandoening een progressieve evolutie kent. Alhoewel spectaculair – een elektrode diep in je hersenen is toch niet niks – blijkt deze techniek veilig en goed beheersbaar. Dankzij de opmerkelijke vooruitgang van de neurochirurgie veroorzaakt ze zeer weinig schade aan de omliggende hersengebieden. Ze biedt bovendien het grote voordeel dat ze omkeerbaar is. De elektrode kan immers worden uitgeschakeld en indien nodig zelfs verwijderd. Die techniek wordt vaak ook omschreven onder de naam diepe hersenstimulatie.

... tot celtherapie

Een andere futuristische behandeling zou het inplanen van nieuwe zenuwcellen kunnen zijn. Dat zou meteen toelaten om de ziekte bij de wortel aan te pakken in plaats van alleen de symptomen te bestrijden, zoals de geneesmiddelen van vandaag doen. Het is een denkpiste die onderzoekers in de jaren '90 inderdaad hebben gevolgd. De getransplanteerde cellen waren afkomstig van geaborteerde menselijke foetussen.

De resultaten van deze eerste transplantaties verschilden sterk. Bij een paar patiënten werd een aanzienlijke verbetering vastgesteld, maar bij de meesten was die verbetering slechts tijdelijk. En uiteindelijk besloot men dat de transplantatie al bij al toch niet zo geslaagd was.

Niettemin bewees deze gedeeltelijke mislukking dat levende cellen met een grote precisie kunnen worden ingeplant in de hersenen en dat de nieuwe cellen bovendien goede overlevingskansen hebben.

Daarom duikt het transplantatie-idee vandaag opnieuw op. Onderzoekers willen nu stamcellen gebruiken voor de transplantatie. Deze cellen hebben de capaciteit om uit te groeien tot verschillende types weefsel, ook tot hersenweefsel. De onderzoekers blijven echter voorzichtig. Stamcellen hebben al hun geheimen, ook hun mogelijke negatieve effecten, nog lang niet prijsgegeven.



Depressie

Als zelfs een glimlach niet meer kan

Het duurt nu al een paar weken. Veerle weet niet precies wanneer het eigenlijk begon. Ze is er op een ochtend mee opgestaan. Ze is lusteloos en een glimlach hoort er niet meer bij. Haar rug doet pijn. De corn flakes smaken naar karton. Het zijn nochtans dezelfde corn flakes van altijd. Die dag wordt ze zich bewust van de saaiheid van haar leven.

'Gewoon een slechte dag. Dat waait wel weer over,' zei haar moeder. Maar het waait niet over. Integendeel, Veerle wordt steeds somberder. Ze ergert zich aan haar ouders, aan haar leerkrachten en bovenal aan haar vriendinnen. Wat voor nut heeft dit leven? Alles duurt een eeuwigheid en niks is nog boeiend.

Veerle slaagt er maar niet in om dat onaangename gevoel van zich af te zetten. Een gevoel dat haar blijft achtervolgen en haar langzaam het laatste greintje zelfrespect doet verliezen. Wat is ze van haar leven aan het maken? Niets!

De hel van de depressie valt met geen woorden te beschrijven en nochtans zijn er zoveel mensen die doorheen die hel gaan. Steeds meer mensen worden door deze aandoening getroffen. Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) staat depressie op de 4de plaats in de wereldrangschikking van alle aandoeningen en op de 2de plaats bij de leeftijdscategorie van 15 tot 44 jaar. Daarmee is meteen duidelijk dat ook jongeren een risicogroep zijn. Ten gevolge van de grote veranderingen die zij ondergaan, kampen zij vaak met moeilijke periodes. Ze voelen zich kwetsbaar, hebben weinig (zelf)vertrouwen, zijn op

HERSENBREKERS

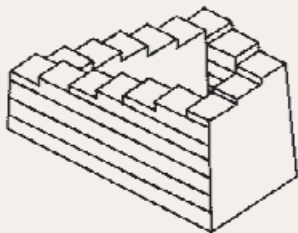
Wie is het grootste?



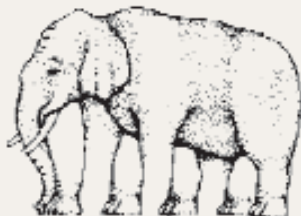
Zes of zeven kubussen?



Vind jij de onderste trede?



Hoeveel poten heeft de olifant?



Kijken doen we met onze hersenen. De lichtprikkel die onze ogen opvangen worden door de hersenen 'geïnterpreteerd' en in een context geplaatst. Vaak zien we wat we 'gewoon zijn' om te zien, ook al stemt dat niet altijd overeen met de realiteit.

zoek naar hun identiteit en vinden het moeilijk om hun plaats in het gezin en de maatschappij te vinden. Daarom voelen ze zich dikwijls 'down', zijn ze snel ontgoocheld, pessimistisch en voelen ze zich al gauw minderwaardig. Niet ongevoel dus dat heel wat adolescenten (1 op 3) met doodsgedachten rondlopen. Bovendien zijn de tekens niet altijd merkbaar. Vaak gaan ze schuil onder alcoholmisbruik, druggebruik, anorexia, boulimie, enzovoort.

Van dip over liefdesverdriet tot diepe depressie

Over depressie heeft iedereen vandaag de mond vol. Maar wat bedoelen we ermee? Is 'down' zijn, een 'dipje' hebben of 'depri' zijn hetzelfde als depressief zijn? Of bedoelen we dan eerder dat we moe, ongelukkig of overwerkt zijn? Iemand die echt depressief is, zal zich de hele dag en bijna iedere dag op rij ongelukkig voelen. Ook dingen die vroeger wel plezier gaven, wekken geen interesse meer op. Men is lusteloos, apathisch, moe, heeft geen trek in eten, bijzonder pessimistisch De wanhoop nabij en

niet zelden wordt er aan zelfmoord gedacht (en ook gepleegd). Kortom, depressief zijn is nog iets anders dan ongelukkig zijn.

Maatschappij op hol

Het aantal depressies neemt toe, zeker in de westerse wereld. Volgens sommige psychiaters is dat te wijten aan de op hol slaande maatschappij en de onaangepastheid van onze hersenen om daar mee om te gaan (zie kaderstuk 'de professor en de beer'). Zij redeneren dat onze hersenen biologisch nauwelijks verschillen van die van de mens van 30 000 jaar geleden. Ons brein is niet ontwikkeld om te leven binnen een stedelijke omgeving, waar miljoenen mensen samenwonen, gebombardeerd door stimuli van reclame, televisie, computerspelletjes en e-mails. De moderne samenleving is iets van de laatste honderden jaren waaraan ons brein zich nog niet heeft kunnen aanpassen. Vandaar dat talrijke gezondheids- en samenlevingsproblemen, waaronder depressie misschien mee veroorzaakt worden door de onaangepastheid van ons brein aan de moderne samenleving.

Chemie of psychologie

Het onderzoek naar de moleculaire werking en de structuur van de hersenen leidde tot de hypothese dat er een verband is tussen depressieve gevoelens en een daling in de concentratie van bepaalde signaalstoffen in de hersenen. Zo speelt de stof serotonine een heel belangrijke rol. Geneesmiddelen waarmee we depressie vandaag behandelen, werken dan ook op deze neurotransmitter in.

Maar geneesmiddelen zijn wellicht onvoldoende om een depressie te overwinnen. Ook gesprekstherapieën kunnen hun bijdrage hebben. Want praten helpt. Praten heeft zin. Na een gesprek voelen mensen zich een stuk beter. Bovendien kunnen gesprekken een leerproces ondersteunen waarin de patiënt een dieper inzicht krijgt in zijn psyche en beter weet om te gaan met zijn problemen. Dus wellicht is het geen kwestie van chemie OF psychologie, maar eerder van chemie EN psychologie.

De professor en de beer



Wat hebben een examen en een onverwachte ontmoeting met een beer met elkaar gemeen? De reactie van het menselijk lichaam. Die is precies dezelfde op beiden. Ook het resulterende gedrag is hetzelfde: vechten of vluchten ... alleen de uitkomst van dat gedrag kan verschillend zijn, afhankelijk van de professor die het examen afneemt en de honger van de beer.

De reactie van ons lichaam op acute stress wordt door onze hersenen georchestreerd: de hypothalamus speelt de eerste viool. Die scheidt een hormoon af dat via een aantal tussenstations de bijnieren aanmaant om stresshormonen als adrenaline en cortisol te produceren. De gevolgen voel je onmiddellijk: de polsslag gaat de hoogte in, de ademhaling versnelt, de alertheid neemt toe, het bloed trekt weg uit het maagdarmkanaal en spoedt zich naar de spieren om die van zuurstof en brandstof te voorzien ... het lichaam is klaar om te vechten of te vluchten.

Het juist functioneren van deze hormonenparade is nodig om allerhande bedreigende situaties - van de professor tot de beer - het hoofd te bieden. Toch is het belangrijk dat dit systeem tijdig wordt uitgeschakeld. Anders wordt de remedie erger dan de kwaal. Daarom heeft cortisol naast een stimulerende werking op het lichaam ook een remmende activiteit op de hypothalamus zelf. Hierdoor wordt de hele hormonen-cascade ook weer stil gelegd en stopt de stressreactie na enige tijd.

Bij mensen die voortdurend onder hoogspanning staan, loopt het echter fout met deze hormonale balans. Bij hen blijven de concentraties aan stresshormoon in het bloed hoog, ook tijdens rustperiodes. Die hormonen hebben op hun beurt een invloed op de balans aan neurotransmitters in de hersenen. Gevolg: er ontstaan na verloop van tijd psychische klachten (gespannenheid, prikkelbaarheid, overspannenheid, burn-out tot zelfs depressie), maar ook tal van lichamelijke symptomen (verhoogde bloeddruk, spierpijn, duizeligheid, hoofdpijn, slapeloosheid, lichamelijke vermoeidheid, lage rugpijn, maag- en darmstoornissen enz.).

Af en toe een flinke portie stress hoeft dus helemaal niet ongezond te zijn. Integendeel. Maar chronische stress, zonder de mogelijkheid om nog te ontstressen, leidt tot zowel psychische als lichamelijke schade.

Claes S. en Van Den Bossche B., 'Depressie en stress, onlosmakelijk verbonden', Natuur en Techniek Wetenschapsmagazine, januari 2001.

Overzicht van hersenaandoeningen

Naast de ziekte van Alzheimer, Parkinson en depressie zijn er nog tal van andere hersenaandoeningen. De klassieke tekstboeken delen hen onder in volgende grote groepen: neurologische en psychische aandoeningen, ontwikkelingsstoornissen (al of niet aanwezig bij de geboorte), leerstoornissen ...

Neurologische aandoeningen

Hoofdpijn – vormt één van de meest voorkomende medische problemen. De meeste gevallen van hoofdpijn zijn spanningshoofdpijn, migraine of pijn aan het hoofd zonder duidelijk aanwijsbare reden. Vaak echter is hoofdpijn het gevolg van problemen met de ogen, neus, keel, gebit en oren.

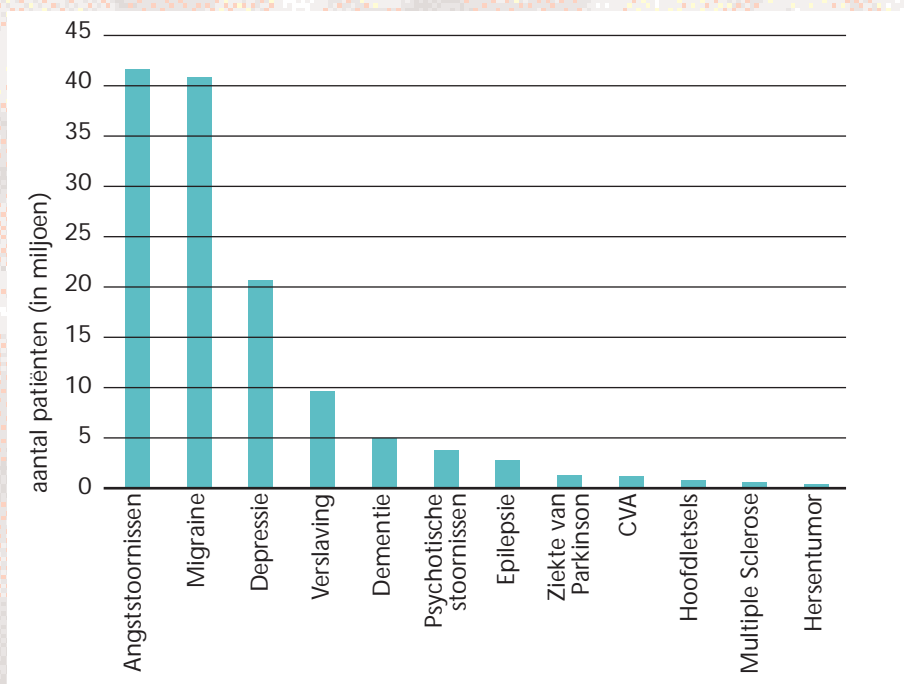
Migraine – is een speciale vorm van hoofdpijn. Het is een telkens terugkerende, bonzende intense pijn die meestal aan één kant van het hoofd optreedt. De pijn wordt soms voorafgegaan door visuele, neurologische of maagdarmproblemen. Migraine is doorgaans ernstiger dan spanningshoofdpijn.

Slaapstoornissen – problemen met inslapen, doorslapen of de duur van de slaap. Maar ook frequente nachtmerries en slaapwandelen.

Stoornissen van het bewegingsapparaat – als een deel van het zenuwstelsel dat betrokken is bij de regeling van bewegingen beschadigd is of afwijkt, kunnen bewegingsproblemen optreden. Het bekendste voorbeeld is wellicht de ziekte van Parkinson (zie elders in dit nummer), maar andere zijn het Syndroom van Gilles de la Tourette (hierbij treden frequente motorische en verbale tics op), ziekte van Huntington (erfelijke progressieve ziekte waarbij overbeweeglijkheid en spasmen optreden en later verstandelijke achteruitgang), coördinatiestoornissen.

Multiple sclerose – aandoening waarbij de oog-, hersen- en ruggenmergzenuwen langzaam degenereren.

Epilepsie – reactie op een abnormale elektrische ontlading in de hersenen. De ontlading kan zich in een beperkt deel van de hersenen voordoen en alleen



Belangrijkste hersenaandoeningen in Europa (de landen van de EU25 plus IJsland, Noorwegen en Zwitserland)

maar tot gevolg hebben dat de persoon een korte tijd afwezig is. Als de ontlading zich echter over grote delen van de hersenen voordoet, heeft de persoon sterke spierspasmen over het ganse lichaam.

Cerebrovasculair accident (CVA) en aanverwante aandoeningen – wanneer de bloedtoevoer naar de hersenen wordt verstoord, kunnen hersencellen door zuurstoftekort verloren gaan of beschadigd geraken. Indien het zuurstoftekort optreedt als gevolg van een vernauwing van de bloedvaten, dan spreekt men van een beroerte of een herseninfarct (of ook wel ischemisch CVA). Soms kan echter ook de bloedvaatwand scheuren en treedt er een hersenbloeding op. Artsen spreken dan van een hemorragisch CVA.

Hoofddletsels – de hersenen zijn weliswaar beschermd door een stevige beenachtige cocon, de schedel, maar ondanks deze natuurlijke helm zijn de hersenen toch nog gevoelig voor allerlei soorten letsels: schedelfracturen (een echte breuk in één van de schedelbeenderen), hersenschudding, hersencontusie (kneuzing), hematomen (lokale bloedopstapelingen in de hersenen of tussen de hersenen en de schedel).

Dementie – afname van geestelijke vermogens die meestal geleidelijk verergert. De meest voorkomende vorm van dementie is de ziekte van Alzheimer (zie elders in dit nummer).

Coma – is een toestand die lijkt op diepe slaap en waaruit iemand niet kan worden gewekt. Bij iemand die in diepe coma verkeert, ontbreken zelfs de primitiefste reacties zoals het vermijden van pijn.

Infecties – de hersenen, de hersenvliezen en het ruggenmerg zijn opmerkelijk resistent tegen infecties, maar wanneer ze toch worden geïnfecteerd door een bacterie of een virus kunnen de gevolgen ernstig zijn.

Tumoren – is een abnormale weefsel-massa in de hersenen die goedaardig of kwaadaardig kan zijn. In het laatste geval gaat het om kankerweefsel dat het vermogen heeft nabij gelegen weefsel binnen te dringen en te vernietigen of dat de bloedbaan kan binnendringen en zich elders in het lichaam kan verspreiden (metastaseren). Heel vaak zijn tumoren in de hersenen al afkomstig van kankerweefsel dat zich van elders in het lichaam heeft verspreid.

Psychische aandoeningen

Angststoornissen – zijn de meest voorkomende soort van psychische stoornis. Angststoornissen kunnen zo kwellend zijn en zo veel belemmeringen opleveren, dat ze tot een depressie kunnen leiden. Er zijn verschillende vormen van angststoornis die onderling wel verband houden.

- **Gegeneraliseerde angststoornis** – bestaat uit extreme, bijna dagelijks voorkomende angst en bezorgdheid over tal van activiteiten of gebeurtenissen.
- **Paniek aanvallen en paniekstoornis** – acuut en extreem angstgevoel met begeleidende lichamelijke symptomen (zie kader 'De professor en de beer').
- **Fobieën** – aanhoudende, irrationele en intensieve angst als reactie op specifieke externe situaties (bijvoorbeeld agorafobie, fobie tegen bepaalde dieren (spinnen, slangen), sociale fobie ...)

Obsessief-compulsieve stoornis – wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van terugkerende, ongewenste, opdringerige beelden of impulsen die gek, vreemd of afschuwelijk lijken (obsessie) en een drang of compulsie om iets te doen dat het ongemak verlicht. Veel voorkomende obsessies hebben te maken met angst voor besmetting, twijfel, verlies en agressie. Mensen met deze aandoening voelen zich vaak gedwongen om bepaalde rituelen uit te voeren, bijvoorbeeld tot meer dan 50 keer per dag hun handen wassen.

Posttraumatische stressstoornis – angststoornis veroorzaakt door blootstelling aan een overweldigende, traumatische gebeurtenis, bijvoorbeeld verkrachting, oorlog, een aanslag ...

Depressie en manie – vormen de twee voornaamste polen van stemmingsstoornissen. Dit zijn psychische aandoeningen waarbij zich emotionele stoornissen voordoen bestaande uit lange perioden van extreme depressie of extreme uitgelatenheid (manie). Ze worden ook affectieve stoornissen genoemd.

Eetstoornissen – worden ingedeeld in drie categorieën:

- **Anorexia nervosa** – weigering om een minimaal normaal lichaamsgewicht op peil te houden.
- **Boulimia nervosa** – herhaalde episoden van vraatzucht gevolgd door zelfopgewekt braken of het innemen

van laxeermiddelen, plasmiddelen of beide.

- **Vreetbuienstoornis** – herhaalde perioden van vreetbuien.

Persoonlijkheidsstoornissen – waarnemings-, reactie- en omgangspatronen die relatief onveranderlijk, star en sociaal onaanpast zijn in veel verschillende situaties.

Schizofrenie – verlies aan contact met de werkelijkheid (psychose), hallucinaties, wanen (niet op waarheid berustende overtuigingen), bizarre gedachten en een verstoord functioneren.

Verslaving en drugsgebruik – het volgende nummer van MENS zal volledig in het teken staan van verslaving.

Ontwikkelingsstoornissen en leerstoornissen

Geestelijke ontwikkelingsachterstand – bij sommige kinderen is er al vanaf de geboorte of vlak erna een achterstand in verstandelijke vermogens. Zij krijgen problemen met leren en met sociale vaardigheden. Tal van oorzaken kunnen leiden tot deze achterstand.

ADHD – kinderen met aandachtstekort en/of hyperactiviteit kunnen zich moeilijk concentreren en zijn erg impulsief. De kinderen hebben het erg moeilijk met stilzitten, vandaar dat de problemen in de eerste plaats op school opduiken. Bovendien hebben ze het moeilijk om een taak te volbrengen.

Leerstoornissen – kinderen met leerstoornissen hebben problemen met het verwerven, onthouden of toepassen van specifieke vaardigheden of informatie.

Dyslexie – een voornamelijk taalspecifieke leerstoornis waardoor een kind moeite heeft met leren lezen en schrijven, ondanks een gemiddelde of bovengemiddelde intelligentie. Dyslexie wordt voornamelijk veroorzaakt door een verstoorde verwerking van klanken en gesproken taal in de hersenen.

Voor wie meer wil weten:

Merck Manual Medisch Handboek 2000 (Bohn, Stafleu, Van Loghum) of Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4de editie, 1994 (American Psychiatric Association).

Toch nog een mysterie

Gelukkig zijn onze hersenen meer dan een potentiële bron van afwijkingen en ziekten. De hersenen zijn ook de plaats waar we een goed gevoel hebben en de zetel van liefde en genegenheid. Bovendien speelt ons bewustzijn zich af in onze hersenen en bepalen ze onze persoonlijkheid en ons gedrag. Dat ontlokt aan hersenwetenschappers en filosofen wel eens de uitspraak 'jij bent je hersenen en je hersenen ben jij'.

Ondanks de snelle vooruitgang van het hersenonderzoek, blijft de werking van ons brein hoe dan ook voor een deel een mysterie. Het blijft nog onduidelijk hoe een combinatie van elektrische stroom, chemische moleculen en communicerende zenuwcellen leiden tot gevoelens, bewustzijn of denkvermogen. Wellicht het grootste overblijvende mysterie dat de homo scientificus nog niet heeft opgelost.

NIEUW, NIEUW, NIEUW

WetenschapsOnderwijs OpWaardenen

Vanaf 1 september plaatsen we op onze eigen webstek (www.2mens.com) vakoverschrijdende interactieve lessen op basis van onze eigen dossiers. Alle informatie kunt u bekomen op volgend adres : inge.vanherck@ua.ac.be



www.virtuelecampus.be




Kijk verder

Mijn Bijzonder brein



De Koning Boudewijnstichting stelde een aantal van zijn publicaties ter beschikking om dit nummer van MENS te stoffen. Deze publicaties zijn: Mijn bijzonder brein, oktober 2004; Connecting Brain and Society, december 2004; Meeting of Minds, Food for Thought and Debate on Brain Science, Information Brochure, maart 2005. Deze publicaties kunnen gratis worden besteld via de website www.kbs-frb.be. De Stichting heeft een reeks activiteiten opgezet om mensen uit te nodigen om mee na te denken, te praten, te dialogeren over de stand van het hersenonderzoek en zijn maatschappelijke implicaties. De diverse projecten vindt u toegelicht op de website www.mijnbijzonderbrein.be.

 Koning Boudewijnstichting

www.ICTWIJS.be



Een website op maat ontwikkeld voor begeleiders van personen met een beperking en voor professionals op dit terrein.



Dossier op komst:

Illusies te koop.
Hersenspijkers
en breindoders
in drugland.

Dossiers nog verkrijgbaar
zolang de voorraad strekt:

- 1: "Wie is bang voor dioxinen?"
- 2: "Leven en sterven met chloorfenolen"
- 3: "Zware problemen met zware metalen"
- 4: "De aardbol en ho"
- 5: "Overkruid en onkruid"
- 7: "Snijden in eigen vlees"
- 8: "In de schaduw van AIDS"
- 9: "Kat en hond in het leefmilieu"
- 10: "Water, bron van leven... en dood"
- 11: "Chloor: pro en contra"
- 12: "Verpakking: zegel voor het leefmilieu?"
- 13: "Kanker & Milieu"
- 15: "Wees goed jegens dieren"
- 16: "Hoe ontstaat een geneesmiddel?"
- 17: "Moet er nog méér zijn?"
- 19: "Milieubalansen"
- 21: "Afval inzamelen: een kunst"
- 22: "Wees goed jegens proefdieren"
- 23: "Risico's van kankerverwekkende stoffen"
- 24: "Duurzaam bouwen met kunststoffen"
- 25: "Recycleren moet je leren"
- 27: "Chemie: basis van leven"
- 28: "Vlees, een probleem?"
- 29: "Beter voorkomen dan genezen"
- 31: "Het transgene tijdperk"
- 32: "Jacht op ziektegenen"
- 33: "Eet en beweeg je fit"
- 34: "Genetisch volmaakt?"
- 35: "Vrouw en vruchtbaarheid"
- 36: "Duurzame Ontwikkeling"
- 37: "Allergie in de mars!"
- 38: "Vrouw en de wetenschap"
- 39: "Gezond vlees, veilig vlees!"
- 40: "Het klimaat in de knoei"
- 41: "Voorbij de grenzen van het ZIJN"
- 42: "Biodiversiteit, de mens als onruststoker"
- 43: "Biomassa: de groene energie"
- 44: "Het vlees van de goden: chocolade"
- 45: "Zuiver water, een mensenrecht?"
- 46: "Dierenwelzijn als werkwoord"
- 47: "De waarheid over varkensvlees"
- 48: "Het ontstaan van de mens" - deel 1
- 49: "Biologische oorlogsvoering in en om ons lichaam"
- 50: "Muizenissen en knaagzangen"
- 51: "Schoon verpakt, lekker gegeten"