

## **Gedragstoxicologie en experimenteel verslavingsonderzoek als interactief computerprogramma.**

W. Westera, R. J. M. Niesink en M.M.H.L.S. Vos

### **Samenvatting**

Binnen de Open Universiteit is een interactief trainingsprogramma op cd-rom ontwikkeld, waarmee studenten hun inzicht en vaardigheden op het gebied van de gedragstoxicologie en het experimenteel verslavingsonderzoek kunnen vergroten. Aan de hand van een aantal authentieke cases wordt geleerd hoe op wetenschappelijke wijze een mogelijk verband kan worden onderzocht tussen blootstelling aan toxische stoffen en veranderingen in het gedrag.

Het programma richt zich in hoofdzaak op de conceptuele aspecten van het onderzoeksproces: op welke wijze kan wetenschappelijk onderzoek bijdragen aan de oplossing van maatschappelijke vraagstellingen? Het biedt niet-onderzoekers de mogelijkheid inzicht te krijgen in de opzet en betekenis van wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast kunnen onderzoekers in spé, zoals AIO's of studenten medische biologie, het gebruiken als voorbereiding op de onderzoekspraktijk. De laatste functie komt vooral in deze bijdrage aan bod.

### **Gedragstoxicologisch en -farmacologisch onderzoek**

Mens en dier worden dagelijks (al dan niet vrijwillig) blootgesteld aan aanzienlijke hoeveelheden toxische stoffen, afkomstig uit de voeding of de leefomgeving. Veel van deze stoffen grijpen direct aan op het zenuwstelsel, en blootstelling ervan kan tot (onbedoelde) veranderingen in het gedrag leiden. Problemen rond milieuvervuiling, toevoegingen aan voedingsmiddelen en het toenemend gebruik van synthetische drugs, hebben geleid tot een groeiende belangstelling voor gedragsfarmacologisch onderzoek. De gedragsveranderingen omvatten een breed scala aan verschijnselen, uiteenlopend van stemmingsveranderingen, vermoeidheid, concentratieproblemen, hyperactiviteit tot afhankelijkheid en verslaving.

Voor het uitvoeren van gedragsfarmacologisch onderzoek zijn uiteenlopende methoden beschikbaar. In veel gevallen zou men het liefst experimenteel onderzoek aan mensen willen verrichten, maar in de praktijk stuit dit meestal op ethische bezwaren. Soms is klinisch onderzoek mogelijk, bijvoorbeeld bij acute vergiftigingen of het testen van nieuwe medicijnen. Dikwijls wordt echter uitgeweken naar dierexperimenteel onderzoek. Een andere benadering is voorts het verrichten van een epidemiologische studie waarin een bepaalde bevolkingsgroep wordt gescreend of gedurende een langere periode wordt gevolgd (longitudinaal onderzoek).

Niet zelden is de wetenschappelijke discussie over een vermeend effect een proces dat vele jaren in beslag neemt, waar geldigheid en betekenis van diverse studies en wijzen van aanpak tegen elkaar moeten worden afgewogen. Voor de buitenstaander die onvoldoende op de hoogte is van de gebruikte methoden en technieken krijgt de discussie daardoor gemakkelijk een ondoorzichtig karakter. En dat, terwijl de vraagstelling vaak toch zo eenvoudig is, bijvoorbeeld: 'Is Ecstasy verslavend of niet....?'

### **Problemen in de onderwijspraktijk**

Onderzoek op het terrein van de gedragstoxicologie is direct of indirect van belang voor een groot aantal werkvelden. In het bijzonder betreft dit disciplines als voedingsleer, toxicologie, geneeskunde, psychologie, farmacie, gezondheidswetenschappen en soms ook de

rechtspraak. De bestaande onderwijspraktijk leert echter dat het onderzoeksdeel van de opleiding niet zonder problemen verloopt. Als studenten in de eindfase van hun opleiding in aanraking komen met wetenschappelijk onderzoek wordt enerzijds van hen verlangd dat zij daarbij een grote mate van zelfstandigheid aan de dag leggen. Anderzijds zien zij zich in hun afstudeeronderzoek geconfronteerd met een complexe problematiek en een overdaad aan informatie waarbinnen zij slechts moeizaam hun weg leren vinden. Mochten studenten al een idee hebben van wat zij eigenlijk zouden willen bestuderen, dan blijkt de operationalisering en vertaling daarvan naar een adequate onderzoeksaanpak een groot struikelblok. Zij lopen grote kans te blijven hangen in hun goede bedoelingen, raken gedesoriënteerd, gedemotiveerd en verliezen onevenredig veel tijd. Dit soort worstelingen in het diepe mag dan volgens sommigen een 'leerzame ervaring' zijn, effectiviteit en efficiency zijn ver te zoeken. Niet alleen is er vaak sprake van een verspilling van tijd, geld en 'materiaal' (waaronder bijvoorbeeld proefdieren), ook kunnen er vraagtekens worden geplaatst bij het bereikte inhoudelijk niveau.



Figuur 1 Een beeld uit het computerprogramma Behavioral Toxicological Research

Om aan deze problemen tegemoet te komen is binnen de Open Universiteit het programma 'Behavioral Toxicological Research' ontwikkeld (zie figuur 1). Dit trainingsprogramma biedt de student een gestructureerde studieomgeving waarin alle 'droge' componenten van het onderzoeksproces kunnen worden gesimuleerd. Het programma zorgt ervoor dat studenten zich leren voorbereiden op het verrichten van gedragsfarmacologisch onderzoek en in staat zijn de betekenis van onderzoeksresultaten te beoordelen. Het is ontwikkeld als onderdeel van de cursus Neurobehaviorological toxicology and addiction: food, drugs and environment

(Verslaving en gedragstoxicologie) en is gericht op die leeractiviteiten die niet of nauwelijks met schriftelijke media gerealiseerd kunnen worden. Van de studenten wordt verwacht dat ze 8 à 12 uur zelfstandig met het programma werken.

### **Het didactisch ontwerp**

Bij het leren opzetten en uitvoeren van een wetenschappelijk onderzoek kan een groot aantal vaardigheidsdoelstellingen worden onderscheiden. In het programma 'Behavioral Toxicological Research' krijgt de student de taak *zelfstandig* het onderzoeksproces vorm te geven. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van authentiek casusmateriaal. Op essentiële punten in het programma worden de vorderingen van de student getoetst en is corrigerende feedback beschikbaar. De student wordt op diverse momenten geconfronteerd met zijn eigen vraagstellingen, met zijn eigen keuzen en beslissingen en met zijn eigen argumentatie. In deze benadering wordt nauw aangesloten bij leertheorieën voor probleemgericht en probleemgestuurd leren. Leren wordt daarbij opgevat als een actief en constructief proces dat door de onderwijsaanbieder wordt gefaciliteerd door studenten een geschikte leeromgeving te bieden rond een passend probleem of casus. De probleemgeoriënteerde benadering wordt geacht nauw aan te sluiten bij de natuurlijke manier van leren en wordt algemeen als zeer motiverend beschouwd, althans wanneer door voldoende begeleiding kan worden voorkomen dat studenten het spoor bijster raken.

Startpunt van het programma is een globale, maatschappelijke vraagstelling rond een van de beschikbare cases, bijvoorbeeld: 'Is Ecstasy een verslavende stof?'. Tijdens de sessie wordt de student regelmatig gevraagd zijn overwegingen en conclusies kort weer te geven in een ingebouwd elektronisch notitieblok. Op diverse plaatsen analyseert het programma de inhoud en kan op basis daarvan nadere aanwijzingen of commentaar geven.

In vijf stappen dient de student tot een genuanceerde en wetenschappelijk verantwoorde conclusie omtrent de vraagstelling te komen:

#### *- Probleemanalyse ('wat is er al bekend?')*

Het programma biedt hiertoe een uitgebreide database van relevante literatuur-abstracts.

#### *- Probleemdefinitie ('wat moet er precies worden onderzocht?')*

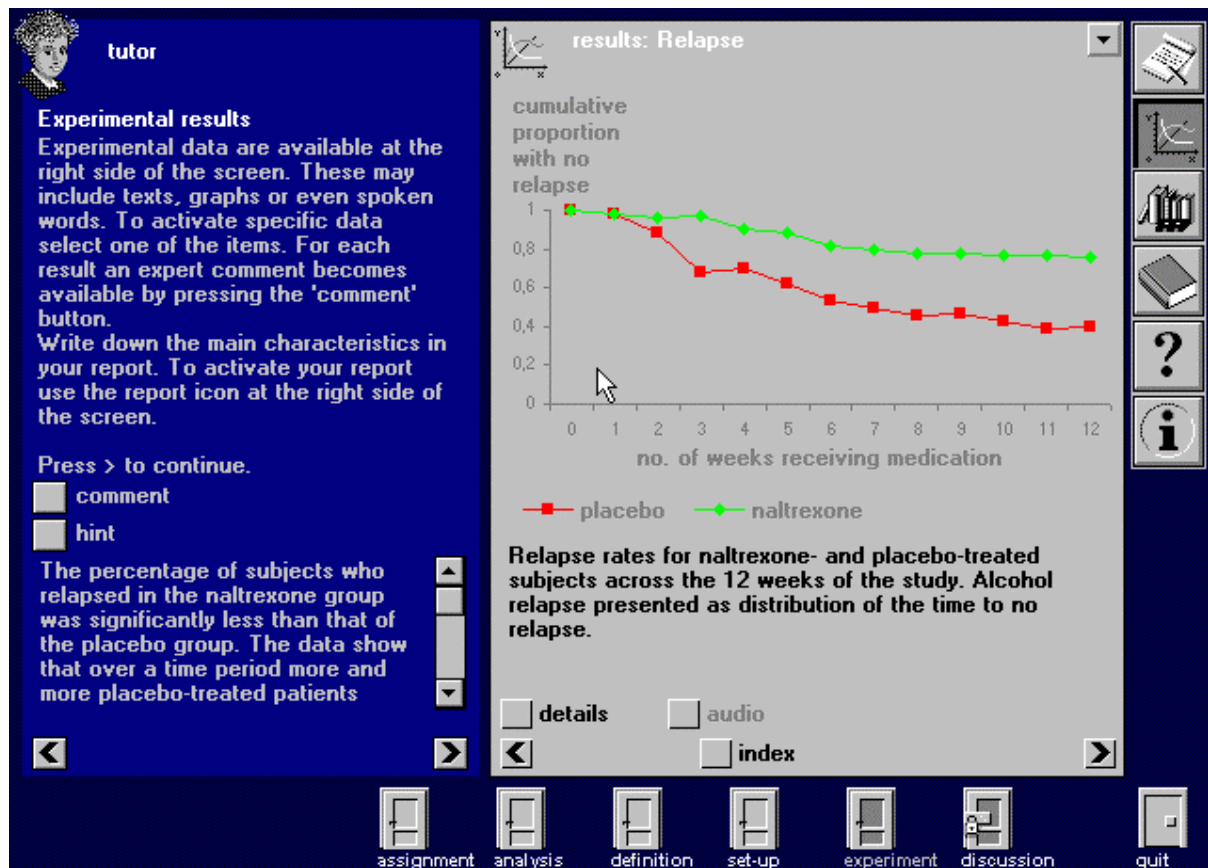
Het programma biedt hier vrije invoer van tekst om tot de vertaling naar een wetenschappelijke onderzoeksvraag en een zinvolle en toetsbare hypothese te komen.

#### *- Experimenteel ontwerp ('hoe kan dat worden onderzocht?')*

Via enkele invulschermen moet een groot aantal parameters worden ingesteld, bijvoorbeeld betreffende de keuze voor humaan of proefdieronderzoek, het aantal te gebruiken proefpersonen of proefdieren, doseringen, toedieningsschema's, controlegroepen, enzovoorts.

#### *- Resultaten ('wat zijn de meetgegevens?')*

Het feitelijke experiment blijft in het programma achterwege. In de vorm van figuren, tabellen en interviews krijgt de student in deze fase meetgegevens voorgeschoteld. Deze zijn afkomstig uit het referentie-experiment dat het meest overeenkomt met het door de student 'ontworpen' experiment (zie figuur 2)



Figuur 2 Weergave van onderzoeksresultaten

- *Discussie* ('wat is de conclusie?')

De meetgegevens worden bekeken in het licht van de geformuleerde onderzoekshypothese en de bestaande literatuur. Op grond daarvan moet de student een uitspraak doen over de oorspronkelijke vraagstelling. Behalve inhoudelijke feedback, inclusief literatuurverwijzingen, krijgen de studenten aan het eind van hun onderzoek een globaal overzicht van de manier waarop zij door het programma zijn gegaan (o.a. het aantal geraadpleegde literatuurabstracts, informatie over het ontworpen experiment, eventuele wijzigingen in de hypothese, enz.).

De vijf onderzoeksstappen vormen de basale en logische structuur van het programma, zonder dat hierdoor de bewegingsvrijheid van de student wordt beperkt. In de praktijk kan de student voortdurend terugrijpen op eerdere keuzen, kleine aanpassingen plegen en vervolgens weer verder gaan. Hiermee ontstaat een meer iteratieve werkwijze die sterk overeenkomt met de praktische gang van zaken bij het wetenschappelijk onderzoek. Het eenmalig doorwerken van de vier oefencases neemt in totaal ongeveer 12 uren in beslag.

Door een koppeling te maken met het computernetwerk van de Open Universiteit kunnen studenten het programma ook gebruiken voor het afleggen van het cursustentamen. Zij krijgen dan een nieuwe casus voorgelegd die op analoge wijze zal moeten worden uitgewerkt. De beoordeling door de examiner geschiedt in eerste instantie aan de hand van een 'quick-scan' van het elektronisch notitieblok. In de praktijk blijkt dit goed te werken.

## Conclusies

Na een uitgebreide testprocedure is het programma inmiddels beschikbaar binnen het onderwijsaanbod van de Open Universiteit. De ervaringen met de eerste studenten wijzen erop dat het programma een zinvolle bijdrage levert aan het trainen van complexe onderzoeksvaardigheden. Studenten blijken zeer wel in staat te zijn om zelfstandig de cases tot een verantwoorde en beargumenteerde oplossing te brengen. Zij prijzen het inhoudelijke niveau, de opzet, de ingebouwde hulpmiddelen en bovenal de eenvoudige bediening. Een belangrijk element is dat studenten te midden van een overweldigende hoeveelheid bronnenmateriaal leren het overzicht te bewaren. Voortdurend worden zij geconfronteerd met de eigen keuzen, overwegingen en eigen vraagstellingen.

Het bezwaar dat men tegen een programma als dit kan hebben is dat een voor de onderzoeker belangrijke fase (het experimenteren) wordt overgeslagen. Inderdaad zijn hier concessies gedaan: tal van simulatiemodellen hadden wellicht kunnen worden ingebouwd. Mede vanuit het oogpunt van kosten en haalbaarheid zijn de ambities beperkt gehouden en toegespitst op de conceptuele vaardigheden rond de betekenis van wetenschappelijk onderzoek. Wie zelf onderzoeker wil worden, zal voor een groot deel aangewezen blijven op praktijkstages. Nochtans zal een voorbereidende training met het programma 'Behavioral Toxicological Research' de doelmatigheid en effectiviteit van de stages verhogen.

Het programma is casus-onafhankelijk opgezet, met een strikte scheiding tussen programmacode en data. Uitbreidbaarheid naar andere cases of zelfs andere disciplines is daardoor zeer wel mogelijk. Het ligt in de verwachting dat na verloop van tijd het huidige aantal van vier oefencases (de verslavende werking van Ecstasy, behandeling van alcoholverslaving, effecten van lood op de cognitieve ontwikkeling, effecten van kwik op de psychomotorische ontwikkeling) zal worden uitgebreid.

<sup>1)</sup> Systeemeisen: MS-Windows 3.1 of hoger, minimaal 4 Mb RAM, Cd-romspeler, audiokaart.

<sup>2)</sup> Wanneer in deze tekst wordt gesproken van gedragstoxicologie, dan wordt bedoeld gedragstoxicologie en gedragsfarmacologie!