

**N=1 STUDIE  
NAAR HET EFFECT VAN NEUROFEEDBACK  
BIJ EEN JONGEN MET COGNITIEVE BEPERKINGEN  
EN PSYCHIATRISCHE PROBLEMATIEK<sup>1</sup>**

*Albert Ponsioen<sup>2</sup>*

**Neurofeedback**

Een kind heeft gedragsproblemen, nodig hem twee keer per week uit voor een periode van 15 tot 20 weken, plak elektroden op zijn hoofd, laat hem naar een leuke film kijken en zie de gedragsproblemen langzaam afnemen. Clockwork Orange, maar dan op een zeer kindvriendelijke manier.

EEG-biofeedback, beter bekend onder de naam neurofeedback (NF), zou zo'n behandeling kunnen zijn. De achterliggende gedachte bij deze behandelvorm is dat afwijkende EEG-patronen voor psychische klachten of gedragsproblemen zorgen. Het normaliseren en stabiliseren van deze patronen zou het gedrag positief kunnen beïnvloeden. Het is daarvoor nodig de hersengolven, die met EEG-metingen zichtbaar worden gemaakt, te vergelijken met het patroon van hersengolven die voor een kind van een bepaalde leeftijd zonder gedragsproblemen gevonden wordt (zie Box 1). Dit levert op dat in het gevonden patroon bepaalde frequenties te weinig en andere frequenties teveel aanwezig zijn. Door het kind te belonen als het frequentiepatroon de gewenste richting opgaat (een vorm van operante conditionering) wordt het behandeldoel bereikt. Een computer vertaalt de informatie over de veranderende hersenfrequenties in een voor het kind begrijpbare vorm (door het kader van het scherm waarop een film te zien is groter of kleiner te maken; of door spelelementen aan een computergame toe te voegen of weg te nemen), naarmate de veranderingen in de gewenste of ongewenste richting gaan (Reitsma & Fekkes, 2004; Van den Bergh, 2007).

Omdat vooral bij ADHD-kinderen vele onderzoeken zijn verricht naar EEG-activiteit, waarbij met name in de frontale hersengebieden een verhoogde activiteit in de lage frequentiebanden (thèta-golven) en een verlaagde activiteit in de hogere frequentiebanden (alfa- en bètagolven) worden gevonden, is juist bij deze kinderen NF toegepast (Heinrich, Grevenleben & Strehl, 2007). Er zijn eveneens vele effectstudies gedaan, maar de methodologische tekortkomingen van de meeste van deze studies maken van de interpretatie van de (vaak positieve) resultaten een hachelijke zaak. Een probleem is dat veel NF-onderzoek nogal empirisch van aard is en de theoretische onderbouwing en modelvorming nogal eens ontbreekt (Van den Bergh, 2007). Op basis van vijf studies die enigszins aan de minimale methodologische eisen tegemoetkomen concluderen Heinrich, Grevenleben en Strehl (2007): "Many questions concerning clinical efficacy and the mechanisms underlying succesful NF-training in neuropsychiatric disorders remain to be solved; however, this does not argue against NF." Deze auteurs concluderen tevens dat NF-training met name bij kinderen met ADHD op gedragsmaten ("performances and behaviour in real-life situations"; blz. 13) effect sorteren. Van den Bergh (2007) vergelijkt de werking van methylfenidaat (Ritalin) met dat van NF-training: uit onderzoek is gebleken dat bij beide behandelingen een normalisatie van de thèta/bèta-1 verhouding (wordt ook wel de 'verstrooidheidsindex' genoemd) optreedt. Een verschil zou evenwel zijn dat de werking van methylfenidaat niet blijvend is (directe terugval na uitwerking van de medicatie) en dat van NF-training wel.

---

<sup>1</sup> Onderdeel van het Neurofeedback onderzoeksproject van Lucertis Kinder- en Jeugdpsychiatrie Beverwijk.

<sup>2</sup> Albert Ponsioen is als klinisch neuropsycholoog werkzaam bij het Team Cognitieve Beperkingen (TCB) van Lucertis Kinder- en Jeugdpsychiatrie in Beverwijk en daarnaast werkzaam bij het VOBC LVG in Utrecht.

### Box 1. EEG frequentiespectrum

#### **Delta frequenties: 0 tot 4 Hz.**

Een toename van deze frequenties doet zich tijdens de slaap voor. Hersenbeschadigingen gaan vaak samen met een sterke toename van delta-activiteit.

#### **Thèta frequenties: 4 tot 8 Hz.**

Neemt toe tijdens dagdromen, trance of wanneer de aandacht gericht is op interne prikkels (angst, activatie en inhibitie; leren en geheugen).

#### **Alfa frequenties: 8 tot 12 Hz.**

Wanneer de persoon ontspannen en alert is zonder specifiek aandacht te geven aan externe prikkels (in verband gebracht met intelligentie en geheugenfuncties).

#### **SMR frequenties: 12 tot 16 Hz.**

SMR-activiteit (SensoMotorisch Ritme) bij een waakzame en ontspannen toestand waarbij een demping van sensorische input en motorische output plaatsvindt.

#### **Bèta-I frequenties: 16 tot 18 Hz.**

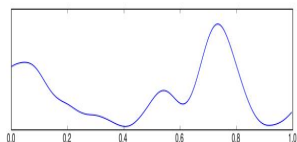
Bij alertheid en gerichte aandacht samenhangend met verhogingen in het arousalniveau. Het treedt op wanneer we actief informatie verwerken.

#### **Bèta-II frequenties: 18 tot 30 Hz.**

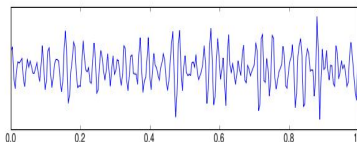
Bij overactivatie, gespannenheid, hyperfocus en overarousal.

#### **Gamma frequenties: > 30 Hz.**

Hogere cognitieve processen.



Delta frequenties: 0 tot 4 Hz.



Gamma frequenties: > 30 Hz.

### Neurofeedback in de GGZ

Nieuwe interventiemethoden kunnen nogal eens rekenen op een warm onthaal in de klinische praktijk (Lilienfeld, Lynn & Lohr, 2004). Het enthousiasme van de propagandisten van deze methoden werkt kennelijk aanstekelijk. Het neurowetenschappelijke karakter van NF werkt waarschijnlijk versterkend op dit enthousiasme. Weisberg (2008) draagt daarvoor een filosofische verklaring aan die het wereldbeeld van de 'intuïtieve dualisten' (Bloom, 2004) op zijn kop zet: neurowetenschap draagt het overtuigende bewijs aan dat onze geest in onze hersenen verankerd zit. "Our minds are just our brains in action" (Weisberg, 2008, blz. 54). Om de waarde van NF als nieuwe behandelmethode in de GGZ-

praktijk nuchter te kunnen beoordelen werden acht kinderen die deze behandeling ondergingen op de voet gevolgd met een in klinische studies nog weinig gebruikte onderzoeksmethodiek, de N=1 studie (zie met name Elliot, 2002). Dit artikel gaat in op de resultaten van één van deze kinderen die deze behandeling kreeg. Het kind dat op basis van zijn IQ-score (tussen 70 en 85) en zijn beperkte sociaal aanpassingsvermogen (er is sprake van een pervasieve ontwikkelingsstoornis) tot de LVG-doelgroep gerekend kan worden.

### **N=1 studies**

Het menselijk functioneren wordt gekenmerkt door een grote mate aan variabiliteit: zowel tussen individuen (de ene mens is de andere niet) als binnen een individu over een bepaalde tijdspanne heen (een mens is niet op elk moment hetzelfde). Omdat de mens over het algemeen over een flexibel aanpassingsvermogen beschikt en geconfronteerd wordt met deels onvoorspelbare omgevingscondities is variabiliteit hét motto in biologisch en psychologisch onderzoek (Molenaar & Valsiner, 2005). Ondanks het feit dat onderzoekers de variabiliteit binnen het individu (de intrapersoonlijke variabiliteit) wel onderkennen, wordt dit in onderzoek vaak als ruis of als zogenaamde errorvariantie beschouwd. Een interbeoordelaars-overeenstemming kan juist hierdoor nooit de volle 100% halen. De dominante wetenschappelijke benadering in de psychologie wordt ook wel aangeduid met de term nomothetisch<sup>1</sup>, waarbij de unieke kenmerken van het individu worden uitgemiddeld en het generaliseren van steekproefbevindingen naar populatiegrootheden voorop staat. Als iemand naar een goede (effectieve) behandeling zoekt is hij echter niet zozeer geïnteresseerd in algemene effecten van die behandeling in een bepaalde groep met gelijksoortige personen, die zeer waarschijnlijk erg van hem zullen verschillen. Hij is meer op zoek naar de effecten van een behandeling die aansluit bij zijn unieke persoonlijke situatie, zijn specifieke hulpvraag en zijn bijzondere leefomstandigheden. In dit verband is het onderscheid tussen de 'effectiveness' ('heeft iemand iets aan de behandeling gehad?') en de 'efficacy' van een behandeling ('deze behandeling werkt als zodanig') relevant.<sup>2</sup> Dit onderzoek richt zich vooral op de eerste vraag en volgt daarvoor de idiografische<sup>3</sup> benadering, waarmee het mogelijk is effectstudies te richten op individuele<sup>4</sup> behandelprocessen.

Ook om een volgende, meer pragmatische reden is gekozen voor de N=1 benadering. Bij veel kinderen die in de GGZ behandeld worden is de problematiek niet altijd éénduidig. De meervoudigheid van de probleemfactoren (kindfactoren, gezins- en omgevingsfactoren) maakt dat er vaker sprake is van verschillen dan van overeenkomsten tussen deze kinderen, ook bij de kinderen met overeenkomstige classificaties volgens de DSM-IV-TR (APA, 2004). Dit compliceert het verrichten van effectonderzoek, waarbij het samenstellen van vergelijkbare onderzoeksgroepen een belangrijke eis is, althans als het gaat om het klassieke effectonderzoek, de Randomized Controlled Trial (RCT).

### **Doel van het onderzoek**

Om het effect van de NF-behandeling te kunnen beoordelen zijn antwoorden op de volgende drie vragen relevant (Elliott, 2002):

1. Is de cliënt (of de cliëntengroep) daadwerkelijk veranderd?
2. Is de verandering aan de uitgevoerde behandeling toe te schrijven?

---

<sup>1</sup> Nomothetisch: onderzoek naar de aard en natuur van verschillen tussen personen, waarbij men personen beschrijft op basis van een gemeenschappelijke set van trekken of dimensies.

<sup>2</sup> "In strict epidemiological language, 'efficacy' refers to the impact of an intervention in a clinical trial, differing from 'effectiveness' which refers to the impact in real world situations." (<http://en.wikipedia.org/wiki/Efficacy>)

<sup>3</sup> Idiografisch: onderzoek waarbij het individu zelf centraal staat, eerder dan de verschillen tussen personen.

<sup>4</sup> Ook in groepsbehandelingen (ambulant en residentieel) is de idiografische benadering toepasbaar door de relatie tussen de gehanteerde interventies en de individuele cliënt centraal te stellen.

3. Welke specifieke factoren binnen en buiten de behandeling zijn verantwoordelijk voor de verandering

In dit onderzoeksverslag komen deze vragen achtereenvolgens aan de orde. In het laatste deel van het verslag worden de vragen beantwoord.

## **Method**

### Deelnemers

Cliënten van Lucertis Kinder- en Jeugd Psychiatrie werden voor de NF-training uitgenodigd op basis van de ernst en hardnekkigheid van hun gedragsproblematiek. In 2007 werden deze kinderen 20 trainingssessies aangeboden. Dit is minder dan het gangbare aantal van 25 tot 50 sessies (Heinrich, Grevenleben & Strehl, 2007), maar zou voldoende zijn om beginnende effecten zichtbaar te maken.<sup>1</sup>

De deelnemers hebben al een behandeling of soms meerdere behandelingen bij Lucertis gehad. Het kan hierbij gaan om medicamenteuze behandeling, (cognitieve) gedragstherapie, en/of een vorm van een vaktherapie (dramatherapie, psychomotore therapie). De problematiek van de jeugdigen was na de behandeltrajecten echter nog van dien aard dat de ouders en de jeugdigen zelf behoefte hadden aan verdere behandeling. Na een bij Lucertis gehouden informatieavond aan de ouders van de jeugdigen over de mogelijkheden van neurofeedback werd toestemming van de ouders en jeugdigen verkregen om aan het NF-project deel te nemen. Cliënt B. was één van deze deelnemers.

### Deelnemer B.

#### *Klinische diagnose*

B. is een 10-jarige jongen waarbij een Pervasive Ontwikkelingsstoornis Niet anderszins Omschreven (PDD-NOS) in combinatie met een beneden gemiddelde intelligentie werd vastgesteld na een multidisciplinair diagnostisch onderzoek (anamnestisch, psychologisch en psychiatrisch onderzoek), waarbij tevens sprake is van agressief verbaal en fysiek agressief gedrag. B. is enig kind. Zijn ouders zijn gescheiden toen hij 5 jaar oud was. De echtscheiding van ouders heeft op B. nogal een impact gehad. B. in het verleden is sprake geweest van huiselijk geweld, waarvan B. getuige is geweest. Moeder en school rapporteren ernstige gedragsklachten, moeder daarnaast ook internaliserende klachten.

#### *DSM IV classificatie*

As I : 299.980 PDD-NOS  
As II : V62.89 zwakbegaafdheid (TIQ-84 V-86, P-86)  
As III : -  
As IV : 10,30  
As V : huidige C-GAS score: 55 Vorige C-GAS score:

#### *Behandelantecedenten*

Er is na diagnostiek ingezet op ouderbegeleiding en speltherapie van B., gericht op het verwerken van het verleden, leren accepteren van grenzen en ik-versterking. B. heeft een jaar speltherapie gehad en ouders zijn in wisselende samenstelling gezien voor ouderbegeleiding. Daarnaast is Video Home Training (VHT) gestart. De VHT is na korte tijd gestopt, want het was niet praktisch genoeg voor moeder. Daarna heeft ze via de MEE praktischere pedagogische begeleiding gehad. Op de huidige school van B. (Regulier Basisonderwijs), heeft men steeds meer moeite B. te bieden wat hij nodig heeft. B. heeft geen gedragsregulerende medicatie.

---

<sup>1</sup> Persoonlijke mededeling drs. E. van Beuningen, NF-behandelaar.

### Onderzoeksopzet

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van speciaal daarvoor ontwikkelde computerprogramma's, QEEG's en NF-trainingprogramma's<sup>1</sup> uitgevoerd door het Neurotherapiecentrum Hilversum.

#### Onderzoeksfasen en meetinstrumenten

Het onderzoekstraject bestaat uit vijf opeenvolgende fasen:

1. voormeting: 3 weken
  - a. dagelijkse metingen met gedragsvragenlijst
  - b. QEEG
  - c. CBCL
  - d. Test Of Variables of Attention (TOVA)
2. training: 10 weken
  - a. 2x per week een behandelsessie
  - b. dagelijkse metingen met gedragsvragenlijst
3. nameting: 3 weken.
  - a. dagelijkse metingen met gedragsvragenlijst
  - b. QEEG
  - c. Test Of Variables of Attention (TOVA)
4. follow-up: 3 weken, 3 maanden na beëindiging van de training
  - a. dagelijkse metingen met gedragsvragenlijst
  - b. CBCL
5. evaluatiegesprek met ouder(s), 6 maanden na beëindiging van een trainingsronde.

Voor de *dagelijkse metingen* worden korte gedragsvragenlijsten gebruikt gericht op de verwachte gedragsveranderingen. De vragenlijst werd in overleg met de ouders samengesteld en door de ouders ingevuld. Bij elke item kan de frequentie waarin het betreffende gedragsaspect die dag voorkwam worden aangegeven. Ook wordt het aantal uur gevraagd dat de ouder met zijn kind die dag heeft doorgebracht. Dit laatste is gedaan om een beter beeld te krijgen van de ernst van het probleemgedrag (drie keer niet luisteren over een periode van 2 uur moet immers zwaarder wegen dan over een periode van 12 uur). Een voorbeeld van een vragenlijst wordt in Bijlage I gegeven.

Met een *gedragsobservatielijst (Child Behavior Checklist, CBCL)* wordt het gedrag van de jeugdige op aan het begin en het eind van het onderzoeksproject in kaart gebracht door de ouders.

De *Test Of Variables of Attention (TOVA)* wordt aan het begin en na afloop van de NF-trainingperiode door de NF-behandelaar afgenomen.

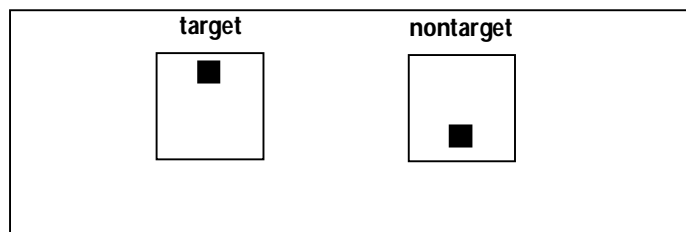
De TOVA is een volgehouden aandachtsaak waarbij men op een stimulus dat op een computerscherm verschijnt met het indrukken van een knop moet reageren als de target-stimulus wordt aangeboden of juist niet moet reageren bij de non-target stimulus. De TOVA kent een visuele versie (zie figuur 1) en een auditieve versie (targetstimulus is een toon van 392,0 Herz, de g-toon uit het klein-octaaf; de

---

<sup>1</sup> Voor een beschrijving van NF-trainingen zie Van den Bergh (2007).

nontarget een toon van 261,6 Herz, de c-toon uit het klein-octaaf). Deze test wordt vooral bij ADHD-problematiek ingezet om de ernst van de aandachtsstoornis te kunnen beoordelen en de effecten van behandeling te kunnen toetsen (zie o.a. Greenberg, 1987 en Fitzgerald, 2001).

Figuur 1. Test Of Variables of Attention (TOVA)



De test bestaat uit twee delen: in het eerste deel wordt de target minder vaak aangeboden (verhouding target – nontargets is 1 op 3,5), in het tweede deel relatief vaak (verhouding target – nontargets is 3,5 op 1). Bijgehouden worden de reactietijden, het aantal omissie-fouten (niet reageren op een target) en het aantal commissiefouten (reageren op een nontarget). De omissiefouten worden als indicatie voor aandachtsproblemen beschouwd, de commissiefouten als maat voor impulsiviteit of inhibitieproblemen. In dit onderzoek wordt alleen de auditieve versie van de TOVA gebruikt.

*EEG-biofeedbackvariabelen:* activiteiten in bepaalde frequentiegebieden worden gebruikt als feedback door deze in real time om te zetten in audiovisuele stimuli die aan het kind worden aangeboden als betekenisvolle informatie (bijv. als het deel van het scherm dat een film laat zien: hoe meer de ratio van verschillende frequentiebanden in de gewenste richting veranderd, hoe groter de schermweergave van de film). Voor de start van de training en na beëindiging van de training worden 19-kanaals QEEG metingen uitgevoerd. De EEG's worden door de NF-behandelaar met de ouders besproken

Aan het einde van het onderzoekstraject is met de ouders van de deelnemers een *evaluatiegesprek* gevoerd waarin aan de hand van een aantal vragen (zie bijlage II) nadere informatie werd verzameld met betrekking tot de ervaringen van de ouders en de cliënt met de NF-training en over de eventuele gedragsveranderingen gedurende de onderzoeksperiode. Ook werd navraag gedaan naar belangrijke gebeurtenissen waarvan in die periode sprake was (bijvoorbeeld veranderingen in de gezins-, thuissituatie, schoolveranderingen, medicatieveranderingen, et cetera).

### **Verwachte resultaten**

#### *Klachtgedrag*

Indien er positieve veranderingen in het dagelijks gemeten klachtgedrag als gevolg van de NF-training optreden, is de verwachting op basis van het geringe aantal trainingssessies per onderzoeksronde (maximaal 20), dat er een kans is op terugval. Met andere woorden, het te verwachten patroon van verandering als gevolg van de NF-training is een afname van het klachtgedrag tijdens of na de trainingsfase en een terugval in de follow-up fase. Dit zal zich dan vooral voordoen in de eerste onderzoeksronde.

#### *Gedragsobservatielijsten*

Een effect van de NF-training moet tevens zichtbaar worden in positieve veranderingen op de gedragsobservatielijst voor en na de trainingsfase.

### *TOVA*

Een effect van de NF-training moet zichtbaar worden in een verbetering op de beide TOVA-maten: een lagere score op het aantal omissies (aandachtsmaat) en een lager score op het aantal false alarms (impulsiviteitsmaat).

### *Evaluaties*

Bij een positief effect van de NF-training moeten ouders de positieve verandering in hun kind ervaren én deze verandering toeschrijven aan de training.

## **Resultaten**

### *Onderzoeksdelen*

De onderzoeksresultaten worden in twee delen gepresenteerd. In het eerste deel komen de resultaten van de CBCL op de verschillende peilmomenten en de TOVA-resultaten aan de orde. In het tweede deel komen de resultaten van de dagelijkse vragenlijsten aan de orde. In beide delen komt, waar nodig, tevens de informatie aan de orde die de evaluatiegesprekken met de ouders hebben opgeleverd.

### *Statistische procedures*

De statistische analyses werden uitgevoerd met SPSS 17.0 ([M]ANOVA's en regressie-analyses).

### Resultaten deel 1

#### *CBCL*

<i>schalen</i>	<i>voormeting</i>	<i>follow-up</i>
Internaliseren	70	50
Externaliseren	71	58
Totaal	73	56

### *Test Of Variables of Attention (TOVA)*

<i>TOVA</i>	<i>voormeting</i>	<i>nameting</i>
Impulsiviteit (false alarms)	5%	3%
Aandachtsprobleem (missers)	3%	6%

### *Verandering zoals aangegeven door ouder(s) in evaluatiegesprekken*

Na afloop van de twee onderzoeksronde vonden evaluatiegesprekken plaats (januari-februari 2008 en januari-februari 2009). Hierin konden de ouder(s) onder meer aangeven hoezeer hun kind in negatieve of positieve zin veranderd was op een 5-puntschaaltje van -2 tot +2 (zie Bijlage II). De positieve veranderingen worden door de ouders van Cliënt B. (+1 op de schaal van -2 tot +2) toegeschreven aan drie factoren: (i) positieve veranderingen in het gezin; (ii) een overplaatsing naar een school voor speciaal basisonderwijs bij het begin van de follow-up fase en (iii) de NF-training. De opleving van het klachtgedrag in de nametingsperiode wordt toegeschreven aan de vakantieperiode (minder structuur).

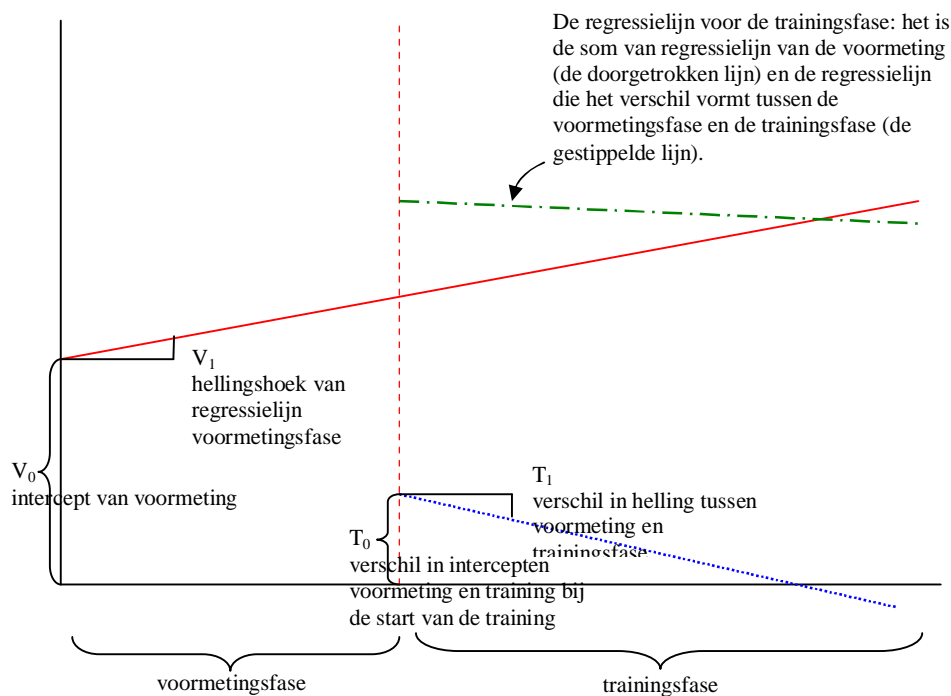
### Resultaten deel 2

#### *De dagelijkse gedragsvragenlijst*

Om uitschieters ('outliers') in de scores op de vragenlijsten te voorkomen werd voor het gedrag dat meer dan 10 keer op een dag voorkwam de 10 als maximale score aangehouden.. De gemiddelde scores werden vervolgens gedeeld door het aantal uur dat de ouder die dag met zijn kind had

doorgebracht. Om afrondingsproblemen te voorkomen is deze score met een factor tien vermenigvuldigd. De uiteindelijke variabele wordt 'Klachtgedrag' genoemd.

De beschrijving van de resultaten van de individuele vragenlijsten start met het in beeld brengen en analyseren van het gemiddeld klachtgedrag per onderzoeksfase. Dit is een eerste grove analyse, omdat hierbij geen rekening wordt gehouden met het verloop van het klachtgedrag in elke fase. Er kan bijvoorbeeld sprake zijn van een significante vermindering van het klachtgedrag in een volgende onderzoeksfase, maar dit kan een gevolg zijn van een reeds ingezette afname in de voorgaande fase. Om het verloop van het klachtgedrag over de tijd en dus over de verschillende onderzoeksfasen heen te kunnen beoordelen, worden vervolgens regressieanalyses uitgevoerd. Daarmee worden de trends die het klachtgedrag vertonen in de opeenvolgende fasen onderling vergeleken. Hiervoor worden steeds twee parameters gebruikt: (i) de hellingshoek ('slope') van de regressielijnen en (ii) de hoogte van het startpunt van de regressielijn ('intercept') in een bepaalde onderzoeksfase. In figuur 1 worden de parameters voor de voormetings- en de trainingsfasen uitgelegd. In het vervolg worden de intercepten met  $V_0$ ,  $T_0$ ,  $N_0$  en  $F_{01}$  aangeduid, de hellingshoeken met  $V_1$ ,  $T_1$ ,  $N_1$  en  $F_1$  (V=voormeting, T=trainings, N=nameting, F=follow-up). Het subscriptcijfer staat voor intercept of hellingshoek (0 of 1).  $V_0$ ,  $V_1$  zijn respectievelijk de intercept en de hellingshoek van de regressielijn van de voormetingsfase.  $T_0$ ,  $N_0$  en  $F_0$  zijn de verschillen in intercepten van de regressielijnen van de betreffende fase met de voorgaande fase ( $T_0$  is het intercept-verschil tussen de trainingsfase en de voormetingsfase).  $T_1$ ,  $N_1$  en  $F_1$  hebben betrekking op de verschillen in hellingshoek tussen de opeenvolgende fasen.



**Figuur 1. Parameters regressieanalyse<sup>1</sup>**

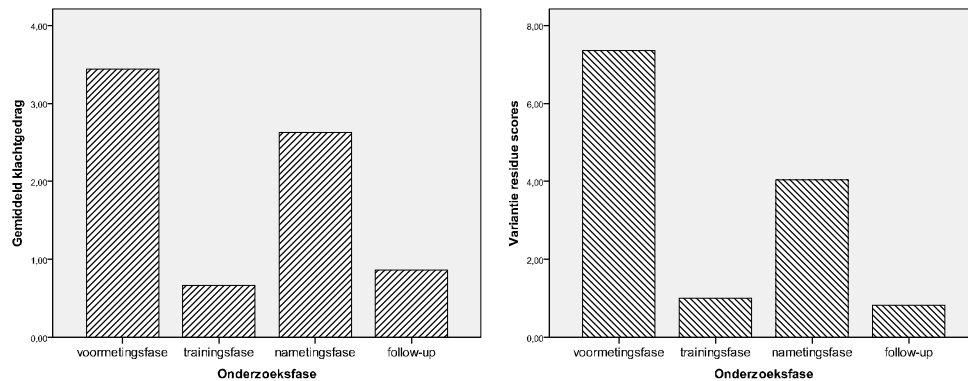
<sup>1</sup> Met dank aan dr. Ellen Hamaker (Universiteit Utrecht).



Op deze wijze zijn de verschillen tussen de intercepten en de hellingshoeken van de regressielijnen van opeenvolgende onderzoeksfasen geanalyseerd.

*Klachtgedrag deelnemer B.*

In figuur 2 wordt het gemiddelde klachtgedrag en de variantie van de residue scores per onderzoeksfase afgebeeld. Er is sprake van een significante afname van het klachtgedrag in de trainingsfase, een terugval in de nametingsfase en opnieuw een afname in de follow-up fase. Het patroon van de varianties is over de vier onderzoeksfasen verloopt identiek met dat van de gemiddelden. Levene's test geeft aan dat de varianties in de verschillende onderzoeksfasen van elkaar verschillen ( $F = 9,109$ ;  $p < 0,001$ ). De verschillen tussen de gemiddelden werden getoetst met een One-Way ANOVA:  $F = 16,381$ ;  $p < 0,001$ . Post-hoc analyse met de Tamhane's T2 test, waarbij geen gelijke varianties binnen de verschillende onderzoeksfasen worden verondersteld, geeft aan dat het gemiddeld klachtgedrag in de voormetings- en nametingsfase significant ( $p < 0,05$ ) hoger is dan in de trainingsfase en de follow-up fase.



**Figuur 2. Gemiddeld klachtgedrag (grafiek links) en de variantie van de (residue) scores (grafiek rechts) per onderzoeksfase voor cliënt B.**

Figuur 3 laat het verloop van de totaalscore op de dagelijkse vragenlijst voor cliënt B zien. Uit het verloop blijkt dat er steeds sprake is van oplevingen van het klachtgedrag, in mindere mate echter tijdens de trainingsfase. Direct bij de start van de training is er al beduidend minder (vaak) sprake van klachtgedrag, eigenlijk is hiervan al sprake voordat de trainingsperiode ingaat. Tijdens de nametingsfase is er van een terugval sprake, die tijdens de follow-up periode weer is verdwenen.

In tabel 1 zijn de resultaten van de regressieanalyse ondergebracht met de verschillen tussen de intercepten en hellingshoeken van de regressielijnen tussen de opeenvolgende fasen. Alleen het verschil tussen de intercepten van de voormetingsfase en trainingsfase is significant ( $p < 0,05$ ). Deze bevinding nuanceert de significante verschillen die worden gevonden als alleen de gemiddelden per onderzoeksfase worden vergeleken (zie figuur 3).

**Tabel 1. Resultaten Regressieanalyse**

Verschillen tussen onderzoeksfasen	t	Sig.
V <sub>0</sub>	5,725	,000
V <sub>1</sub>	-1,077	,284
T <sub>0</sub>	-3,105	,003
N <sub>0</sub>	,714	,477
F <sub>0</sub>	-1,751	,083
T <sub>1</sub>	1,541	,127
N <sub>1</sub>	-,044	,965
F <sub>1</sub>	-,164	,870

### **Samenvatting en conclusies resultaten cliënt B**

Antwoorden op de onderzoeksvragen:

*Is de cliënt daadwerkelijk veranderd?*

- I. Wat betreft de gemeten variabele 'Klachtgedrag' is er sprake van de volgende veranderingen:
  - a. Er is sprake van een vermindering van het klachtgedrag in de trainingsperiode en de follow-up periode; deze positieve verandering komt tevens tot uiting in de CBCL-resultaten.
  - b. Er is sprake van een terugval na de trainingsfase in de nametingsperiode.
  - c. Een vermindering van de ernst van het klachtgedrag gaat gepaard met een vermindering van de fluctuaties in dit gedrag.
  - d. Op de TOVA-variabelen is er sprake van een tegengestelde trend: een vooruitgang op de impulsiviteitsmaat, een achteruitgang op de aandachtsmaat.
- II. Wat betreft de door ouders beleefde veranderingen:
  - a. Over de gehele onderzoeksronde is er voor ouders sprake van een positieve verandering.

*Is de verandering aan de uitgevoerde behandeling toe te schrijven?*

- I. Geen éénduidig antwoord: omdat de positieve verandering zich al inzette voordat de training startte kan niet alleen de neurofeedback hiervoor verantwoordelijk zijn.
- II. Ook de ouders schrijven de geconstateerde positieve verandering slechts voor een deel toe aan de NF-training.

*Welke specifieke factoren binnen en buiten de behandeling zijn verantwoordelijk voor de verandering?*

Naast de neurofeedback spelen factoren binnen het gezin en de overplaatsing naar een andere school (speciaal basisonderwijs; kleinere klas) een rol.

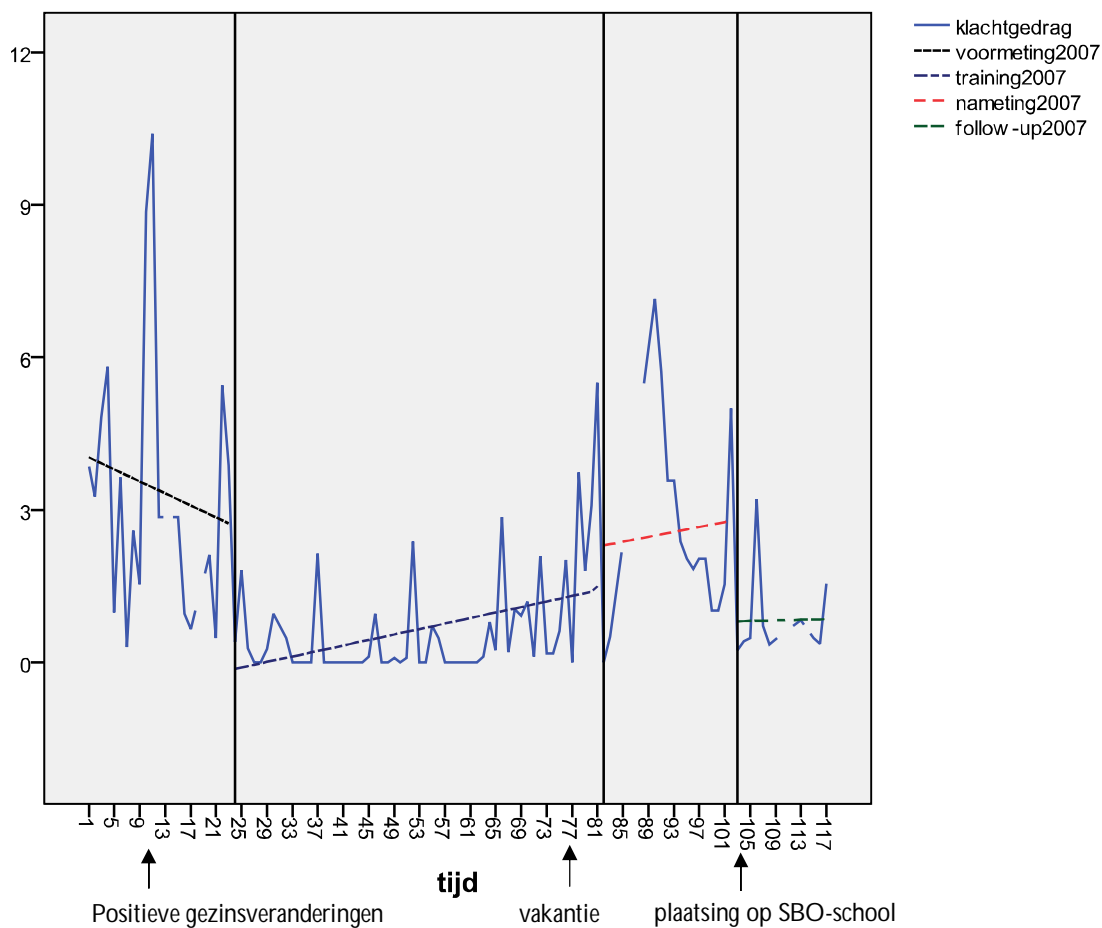
### **Conclusie**

Zijn er conclusies te trekken omtrent de invloed van de NF-training op de afname van het klachtgedrag? Dat het klachtgedrag is afgenomen is duidelijk: de CBCL-scores zijn van de klinische range in de voormetingsfase naar minimale waarden in de follow-up fase afgezwakt. Ook is het klachtgedrag zoals gemeten met de dagelijkse vragenlijsten tot de minimale scores teruggebracht. De trend die deze dagelijkse metingen laten zien zijn echter minder goed terug te voeren op de NF-training. Bij de start van de training is er immers al sprake van een fikse verbetering en direct na de training is er een terugval die in de follow-up fase weer hersteld blijkt te zijn. De mate van structuur lijkt een belangrijker factor om de veranderingen te verklaren. De vakantieperiode zorgde voor een terugval (vóór het afsluiten van de trainingsfase al ingezet!) met een herstel ná de vakantie. Bovendien werd B. op een SBO-school geplaatst, wat ongetwijfeld een extra dosis duidelijkheid en overzicht met

zich mee bracht. De positieve veranderingen in het gezin van B. kunnen als een extra protectieve factor beschouwd worden.

De NF-training heeft waarschijnlijk wel bijgedragen aan positieve gedragsveranderingen, maar het feit dat deze bijdrage direct bij de eerste behandelsessie al zichtbaar werd lijkt minder goed terug te voeren op een primair effect op de hersenactiviteit. Placebo-effecten lijken waarschijnlijker.

De tegengestelde resultaten op de TOVA zijn mogelijk te begrijpen vanuit de specifieke problematiek van B: geen sprake van aandachtsproblematiek, wel van impulsiviteitsproblemen. De NF-training was daarom vooral op deze laatste problemen gericht. Dus toch een primair NF-effect?



**Figuur 3. Verloop van het klachtgedrag in de opeenvolgende onderzoekstasen voor cliënt B.**

### Tot slot: de idiografische benadering

Dit onderzoeksproject heeft meer een idiografisch dan een nomothetisch karakter. De onderzoeksresultaten wijzen in ieder geval uit dat met de idiografische benadering meer inzicht kan worden verkregen in de complexe interacties tussen cliënten en een behandeling. Deze benadering ligt als het gaat om klinisch effectonderzoek zo voor de hand dat het bijna verdacht lijkt waarom deze methode nog zo weinig gehanteerd wordt. Zeker in het huidige tijdsbestek, waarin het registreren van het aantal behandeluren belangrijker wordt gevonden dan het registreren van de kwaliteit en het effect van de geleverde zorg, zou er een grote behoefte moeten bestaan aan instrumenten om de inhoudelijke kwaliteit te kunnen meten. Mogelijk dat door de complexe statistische analysetechnieken de onderzoeksmethodiek niet altijd goed wordt begrepen. Met deze methodiek wordt er echter letterlijk een brug geslagen tussen de wetenschap en de klinische praktijk. Praktische wetenschap en een op onderzoek gerichte praktijk komen zo nader tot elkaar. Een uitdaging om niet nog eens 25 jaar te laten liggen (Granetia, 1984).

Voor vragen, opmerkingen, reacties en nadere informatie over de N=1 onderzoeksmethodiek:  
a.ponsioen@lvgnnet.nl.

### Literatuur

- American Academy of Pediatrics (2004). *ADHD: A Complete and Authoritative Guide*.
- American Psychiatric Association / Nederlandse Vereniging voor Psychiatrie (2004). *Diagnostische Criteria van de DSM-IV-TR (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fourth Edition, Text Revision. DSM-IV-TR)*. Lisse: Harcourt Book Publishers.
- Bloom, P. (2004). *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*. New York: Basic Books.
- Elliot, R. (2002). Hermeneutic single-case efficacy design. *Psychotherapy Research*, 12 (1), 1-21.
- Fitzgerald, R. L. (2001). Statistical reliability of the T.O.V.A. RTM test of variables of attention. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 61 (7-B), 3895.
- Granetia, A. (1984). *Evaluatie van psychospeltherapie met behulp van procesanalyse*. Doctoraalwerkstuk onder supervisie van Riet Kalisvaart en Peter Molenaar. Universiteit van Amsterdam.
- Greenberg, L. (1987). An objective measure of methylphenidate response: Clinical use of the MCA. *Psychopharmacology Bulletin*, 23, 279-282.
- Hamaker, E. L., Dolan, C. V. & Molenaar, P. C. M. (2005). Statistical modeling of the individual: Rationale and application of multivariate stationary time series analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 40(2), 207-233.
- Heinrich, H., Grevenleben, H., & Strehl, U. (2007). Annotation: Neurofeedback – train your brain to train behaviour. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48 (1), 3-16.
- Howell, D.C. (2007). *Resampling Procedures Version 1.3*.  
<http://www.uvm.edu/~dhowell/StatPages/Resampling/Resampling.html>.
- Lilienfeld, S.O., Lynn, S. J. & Lohr, J.M. (2004). *Science and Pseudoscience in Clinical Psychology (Eds.)* New York : Guilford Press.
- Lunneborg, C. E. (2000) *Random assignment of available cases: Let the inference fit the design*.  
<http://faculty.washington.edu/lunnebor/Australia/randomiz.pdf>.
- Meltzer, H., Gatward, R., Goodman, R., & Ford, F. (2000) *Mental health of children and adolescents in Great Britain*. London: The Stationery Office
- Molenaar, P.C.M. & Valsiner, J. (2005). How generalization works through the single case: A simple idiographic process analysis of an individual psychotherapy. *International Journal of Idiographic Science*, Article 1. Retrieved August 28, 2005 from <http://www.valsiner.com/articles/molenvals.htm>.
- Ponsioen, A.J.G.B. (2008). *N=1 studie naar het effect van neurofeedback bij kinderen en jongeren met psychiatrische problematiek. Neurofeedback onderzoeksproject GGZ Dijk en Duin 2007-2008 (Deel I)*. Onderzoeksrapport GGZ Dijk en Duin.
- Reitsma, B., & Fekkes, J. (2004). EEG-biofeedback. Nieuwe mogelijkheden voor de psycholoog? *De Psycholoog*, 39 (5), 245-252.

Van den Bergh, W. (2007). *Neurofeedback en toestandregulatie bij ADHD. Een therapie zonder medicatie*. Lede (B.): Lorré Engineering.

Weisberg, D.S. (2008). Caveat lector: The presentation of neuroscience information in the popular media. *The Scientific Review of mental Health Practice*, 6 (1), 51-56.

## BIJLAGE I

### Voorbeeld van een dagelijkse vragenlijst

U vult deze vragenlijst aan het einde van de dag in. De ouder met de meeste contacturen vult deze vragenlijst in U noteert een getal.	
Ingevuld door: Vader / Moeder	
Hoeveel uur zag u uw kind vandaag? (Bv. 2 uur 's ochtends & 4 's avonds = 6 uur)	
Hoe gestructureerd was de dag? (Bv. Een hele dag school met daarna sport activiteiten, veel structuur. Een halve dag school is weinig structuur.)	Veel structuur Gemiddeld Weinig Geen
Graag aangeven of er vandaag iets bijzonders aan de hand was: (Bv. verjaardagen, vrije dagen, uitstapjes ongeluk, ziekte)	
<b>Hoe vaak</b> kwamen de onderstaande gedragingen <b>vandaag</b> voor? In het lege hokje rechts kunt het aantal keer dat u de <b>gedraging</b> heeft gezien noteren bv 0, 1... 10 keer.	
1	B. leek niet te luisteren naar wat er tegen hem gezegd wordt.
2	B. heeft moeite met het opvolgen van een opdracht die te maken heeft met een dagelijkse handeling.
3	B. is vergeetachtig bij dagelijkse activiteiten.
4	B. heeft moeite om op zijn beurt te wachten tijdens een gesprek
5	B. dwingt aandacht af, claimt.
6	B. bepaalt de regels tijdens het contact o.a. in samenspel met vriendjes.
7	B. heeft moeite met keuzes maken.
8	B. heeft moeite met het overstappen van de ene naar de andere situatie.
9	B. heeft moeite met het loslaten van vaste patronen of van zelfbedachte rituelen.
10	B. neemt een voorwerp mee van de ene naar de andere situatie.
11	B. jukt.
12	B. vertelt een fantasieverhaal.
13	B. reageerde boos.
14	B. maakt ruzie (met volwassenen en/of kinderen).

**BIJLAGE II**

**NEUROFEEDBACKPROJECT  
EVALUATIES**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Is uw kind veranderd (in positieve / negatieve zin)?<br/>-2      -1      0      +1      +2 (+ toelichting)</li><li>2. Was de NF-training daarvoor verantwoordelijk?</li><li>3. Waren er andere specifieke factoren van invloed (andere behandelingen / medicatie / bijzondere en/of ingrijpende gebeurtenissen?)</li><li>4. Verwachtingen NF vooraf?</li><li>5. Verwachtingen en ervaringen m.b.t. het onderzoek?</li><li>6. Vervolg NF of andere behandelingen?</li><li>7. Waardering NF-project:</li></ol> |
|---|