

# QEEG-onderzoek van de aandacht bij AD/HD als objectief hulpmiddel bij diagnosestelling

Dr. W. Van den Bergh, Centrum Vigilant

De diagnose bij AD/HD wordt nog steeds hoofdzakelijk gesteld op basis van subjectieve gegevens : de gedragsbeschrijving en het overlopen van gedragskenmerken op vragenlijstjes. Toch blijft er grote behoefte bestaan aan objectieve testbevindingen, om niet volledig afhankelijk te zijn van subjectieve beoordelingen. Het kan de twijfels over de neurobiologische aard van de gedragsmoeilijkheden bovendien wegnemen. Ook kan het beter doen begrijpen wat er precies in de hersenwerking misloopt in individuele gevallen. En ook kan het aanwijzingen geven voor de behandeling zoals EEG-neurofeedback en LORETA-neurofeedback.

De laatste jaren hebben een aantal wetenschappelijke onderzoeken eindelijk mogelijk gemaakt om met QEEG (quantitative EEG: computerberekeningen op de hoeveelheid verschillende types elektrische hersengolfjes) een belangrijke bijdrage te leveren bij de objectieve diagnosestelling in individuele gevallen. In een viertal studies werden de afwijkingen van de normale grenswaarden voor de verschillende leeftijdscategorieën bij kinderen en volwassenen gepubliceerd (*Neuropsychology,2001; Clin.Neurophysiol.,2001; Psych.Research,2001; Psych. Research,2002*).

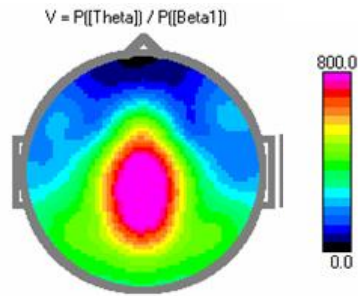
**In juli 2013 werd door de Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) voor het eerst deze test erkend als een objectieve hulp bij het vaststellen van de diagnose AD/HD: *Neuropsychiatric EEG-Based Assessment Aid (NEBA) System* (<http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm360811.htm>).**

## 1. Onoplettendheidsindex

In het gewone EEG (elektro-encefalogram) in passieve toestand werd met QEEG aangetoond dat de verhouding tussen de trage  $\theta$  (4-8 c/s) en de  $\beta$ golven (13-21 c/s) bij AD/HD statistisch significant verhoogd is bij 85 %. Bij een kleine subgroep (20 %) van de hyperactieve vorm van AD/HD is deze verhouding integendeel statistisch significant verlaagd. Aangezien deze hyperactieve subgroep waarschijnlijk zowat de helft uitmaakt van de volledige restgroep van AD/HD die niet in de 85 % groep valt met een verhoogde  $\theta/\beta$  verhouding, kan men aannemen dat in totaal bij zowat 95 % (85% samen met de helft van 20 %) duidelijk afwijkende EEG-patronen aantoonbaar zijn.

Deze "onoplettendheidsindex" wordt gemeten in passieve toestand en is een maat voor de schommelingen die zich in de vigilantie voordoen zonder dat er een aandachtstaak dient uitgevoerd te worden. Met EEG-neurofeedback kan dit genormaliseerd worden.

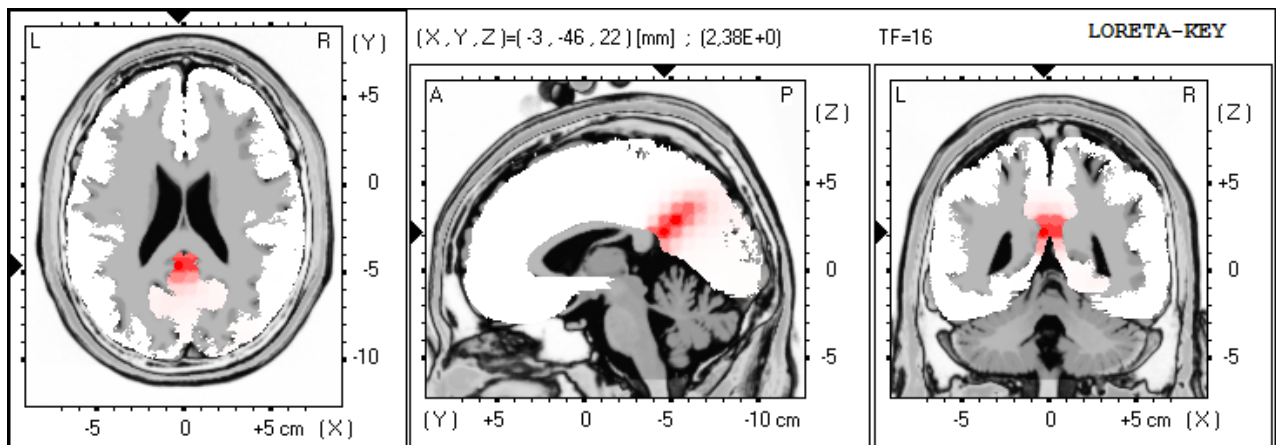
Verder onderzoek heeft bovendien aangetoond dat deze afwijkende patronen specifiek voor AD/HD zijn : ze worden niet vastgesteld bij problemen zoals depressie of angstproblemen.



*In dit voorbeeld van een kind van 7 jaar met AD/HD is de thèta/bèta verhouding in de centrale gebieden op de schedel verhoogd : 40,6/5,2 (normaal < 5 op deze leeftijd)*

## 2. Elektrische functionele beeldvorming van de hersenen

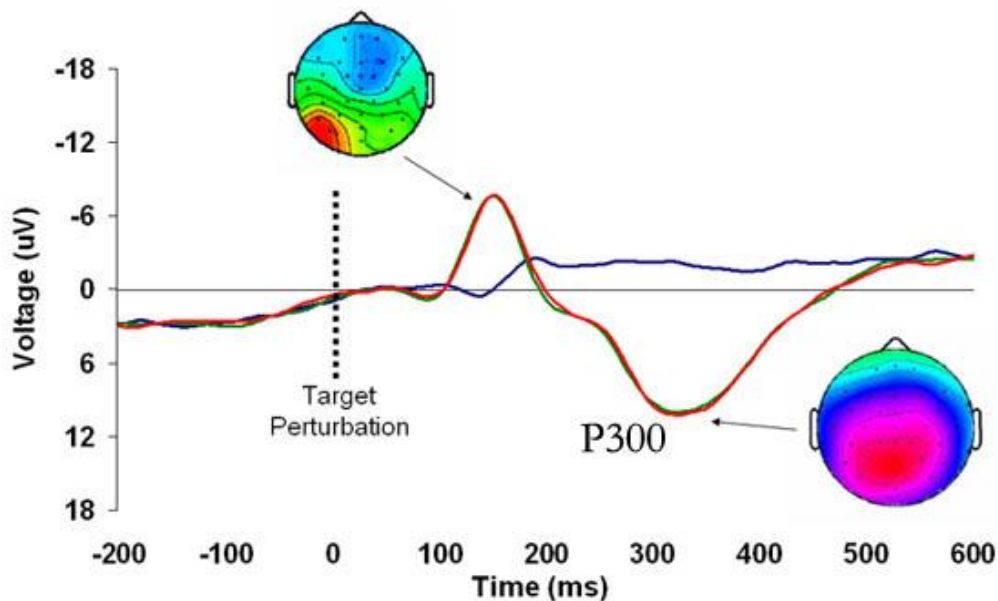
Met 3-dimensionale reconstructie van de bronnen van het aan de schedeloppervlakte gemeten EEG is het mogelijk om afwijkende activiteit in specifieke hersenschorsgebieden te localiseren (LORETA: low resolution electromagnetic tomographic activity), wat met het klassieke EEG niet mogelijk is. Bij AD/HD kan, zelfs bij een normale aandachtsindex thèta/bèta, afwijkende activiteit gevonden worden in frontale hersenschorsgebieden die met aandachtsregulering te maken hebben, of in het zogenaamde default mode network op de middellijn wat een rol speelt in de basisvigilantie (lees artikel over vigilantie).



*Overmaat aan bèta-activiteit in de precuneus en het posterieure cingulum van de pariëtale schors beiderzijds op de middellijn, structuren die deel uitmaken van het achterste deel van het “default mode network”. Links dwarse doorsnede, midden zijdelingse doorsnede op de middellijn, rechts links-rechts doorsnede. De afwijkende activiteit (rood betekent overmatig) wordt pas in kaart gebracht als ze statistisch afwijkend is vergeleken met de normale waarden van alle hersenschorsgebieden voor verschillende leeftijdscategorieën in een databank. In principe is het mogelijk deze zeer gelocaliseerde afwijkende activiteit te normaliseren met de zeer recent ontwikkelde LORETA-neurofeedbacktherapie.*

### 3. Index voor cognitieve stimuluswaarneming (aandachtsverwerking)

In deze test wordt een reeks van steeds dezelfde tonen aangeboden, met nu en dan een zeldzame andere toon. Met deze test wordt in het EEG gemeten of er een probleem is met het automatisch opmerken van de zeldzame toon (nodig voor automatische voorverwerking bij aandacht en bij automatisch structuurinzicht) (rond 200 msec na de toon), en of er een probleem is met de bewuste waarneming van de stimulusbetekenis (rond 300-400 msec na de toon).

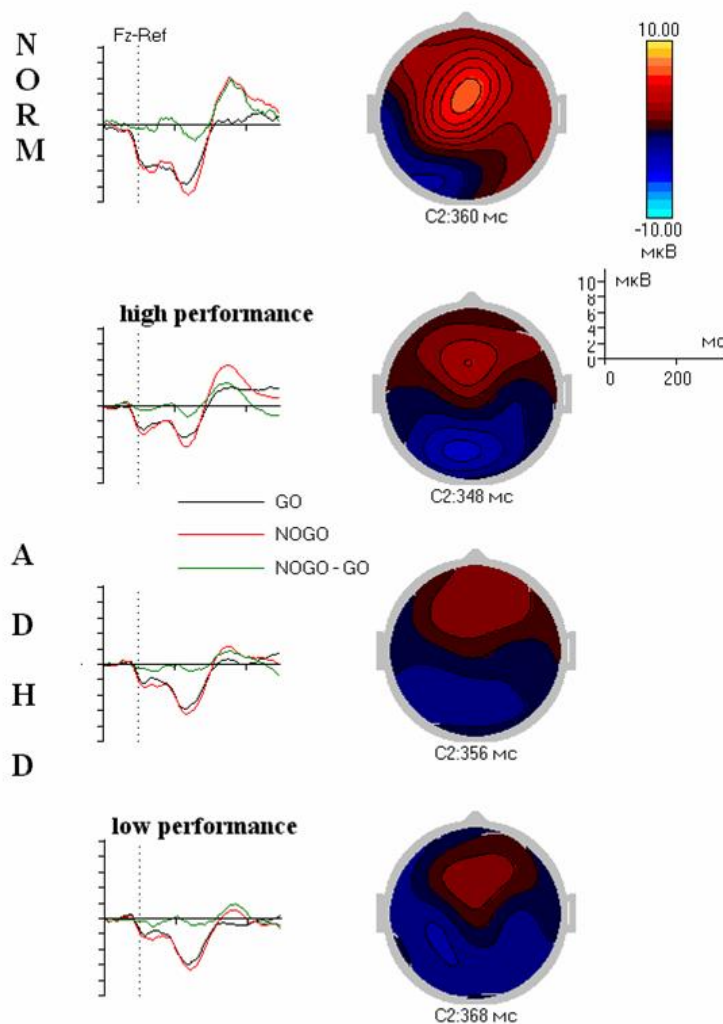


*In dit normale voorbeeld wordt links rond 150 ms na de zeldzame toon ("target perturbation") door de rode curve de opwaartse elektrisch negatieve N200 component weergegeven. In de mapping blijkt dat de N200 maximaal in de centrale en frontale gebieden (blauw betekent elektrisch negatief) aanwezig is. Rechts wordt rond 300 ms na de zeldzame toon de neerwaartse elektrisch positieve component P300 weergegeven. In de mapping blijkt dat de P300 maximaal in de centrale en pariëtale gebieden aanwezig is. De blauwe curve toont de opgewekte activiteit na de betekenisloze frequente tonen. De N200 en P300 moeten duidelijk meer uitgesproken zijn na de zeldzame tonen dan na de betekenisloze tonen. Ook het moment van hun piek mag niet te laat verschijnen. Bij een later optredende P300 is de informatieverwerking vertraagd en raakt de verwerking van complexere informatie sneller verzadigd. Na succesvolle behandeling kunnen de N200 en P300 normaliseren.*

#### 4. Index voor responsinhibitie (impulsiviteit)

In deze test worden een reeks visuele stimuli aangeboden, waarbij in de helft van de gevallen de opdracht erin bestaat een toets in te drukken ("go-conditie"), in de andere helft van de gevallen geen toets in te drukken ("no-go conditie").

De opgewekte hersenactiviteit na een no-go stimulus is normaal maximaal in de voorste hersengebieden, en weerspiegelt een normale responsinhibitie. Na een go-stimulus is de opgewekte hersenactiviteit normaal maximaal in de middelste hersengebieden.



*De rode curve toont de opgewekte hersenactiviteit volgend op een no-go stimulus, en toont rond 350 ms een opwaartse elektrisch positieve activiteit die normaal duidelijk meer uitgesproken is dan de grijze curve die opgewekt wordt door de go stimulus. Deze P3 no-go activiteit is maximaal midfrontaal. LORETA reconstructie heeft de bron van deze activiteit in het anterieure cingulum op de middellijn van de frontale hersenschors aangetoond.*

*Bij AD/HD is deze activiteit frontaal duidelijk zwakker. Na succesvolle behandeling normaliseert de frontale P3 no-go activiteit.*