



ETUDE DE SUIVI DES ENFANTS DYS TRAITÉS PAR NEUROFEEDBACK OU PLACEBO

J. Becerra, T. Fernandez, T. Harmony, M. I. Caballero, F. Garcia,

RÉSUMÉ

Ce rapport est un **suivi de deux ans** d'une étude antérieure décrivant des changements de comportement positifs et une poussée de maturation de l'EEGq avec l'entraînement par Neurofeedback au thétafalpha dans un groupe d'enfants Dys.

Dans un groupe témoin contrôlé, traité par placebo, les changements de comportement n'ont pas été observés et les modifications plus faibles de l'EEGq montrant la maturité ont été facilement expliquées par une augmentation de l'âge.

Deux ans plus tard, le retard de maturation de l'EEGq chez les enfants du groupe témoin augmentait, atteignant des valeurs de puissance relative thêta anormalement élevées; l'absence de changements de comportement positifs s'est poursuivie et le diagnostic neurologique Dys est demeurée.

En revanche, après 2 ans, la maturation de l'EEGq s'est poursuivie chez les enfants appartenant au groupe expérimental ayant déjà reçu un entraînement en Neurofeedback. Cela a été accompagné de changements de comportement positifs, qui se sont traduits par une rémission des symptômes Dys.

INTRODUCTION:

Le Neurofeedback est une procédure de conditionnement opérant par laquelle une personne peut apprendre à modifier l'activité électrique de son propre cerveau. L'entraînement en Neurofeedback vise à corriger toute anomalie de l'EEGq, entraînant une amélioration concomitante des performances comportementales et / ou cognitives. *

Les troubles Dys sont l'un des problèmes les plus fréquents qui affectent les enfants dans les apprentissages élémentaires. Ils sont diagnostiqués lorsque la réussite individuelle à des tests standardisés en lecture, en mathématiques ou en expression écrite est nettement inférieure à celle prévue pour l'âge, la scolarité et le niveau de intelligence. Les troubles d'apprentissage sont classés comme «spécifiques» (trouble de la lecture, trouble des mathématiques ou trouble de l'expression écrite) ou «trouble d'apprentissage non spécifié», pouvant inclure des problèmes dans les trois domaines.³ Les enfants inclus dans cette étude appartenaient à ce dernier groupe: les enfants Dys.

Bien que les enfants souffrant de troubles du langage présentent souvent des déficits au niveau des processus attentionnels et une comorbidité élevée entre le trouble de déficit de l'attention et le trouble déficitaire de l'attention / hyperactivité, les enfants de notre étude ne remplissaient pas les critères du TDAH.

L'EEGq des enfants Dys se caractérise par une activité plus lente, principalement dans la gamme thêta et moins alpha que les enfants normaux du même âge

Par conséquent, un protocole de Neurofeedback adéquat pourrait donc récompenser la réduction du ratio thêta/alpha dans la région présentant le ratio le plus élevé.

Il y a deux ans, nous avons appliqué ce traitement à un groupe expérimental (n = 5) d'enfants ayant un ratio thêta/alpha anormalement élevé et nous avons appliqué un traitement placebo à un groupe témoin apparié. "Tous les changements observés exclusivement dans le groupe expérimental indiquaient une meilleure performance cognitive et la présence d'une meilleure maturation de l'EEG dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin, ce qui suggère que les changements étaient dus non seulement au développement, mais également au traitement par Neurofeedback "

Dans cet article, nous présentons les résultats d'une étude de suivi de 2 ans sur les enfants Dys traités il y a 2 ans, à l'exception d'un enfant du groupe témoin qui a quitté l'école et qui ne voulait plus participer à l'expérience.

Il existe des rapports sur les études de suivi avec l'entraînement du Neurofeedback principalement dans le traitement de l'épilepsie, de l'alcoolisme et du TDAH.

Cependant, peu d'entre elles sont contrôlées, ce qui rend difficile la séparation des effets causés par les soins du thérapeute. À notre connaissance, il n'y a pas d'études de suivi sur des pathologies telles que la schizophrénie, les troubles affectifs et les Dys. Ainsi, à l'heure actuelle, les preuves de l'efficacité à long terme du Neurofeedback pour ces pathologies demeurent équivoques. Dans cet article, nous présentons le premier rapport d'une étude de suivi contrôlée chez des enfants Dys.

METHODES

Sujets

Il y a deux ans, nous avons sélectionné 10 enfants (7-11 ans, 2 femmes) parmi plus de 80 enfants présentant des problèmes académiques pour réaliser l'expérience décrite ci-dessus ».

Ils avaient alors les caractéristiques suivantes: aucun troubles neurologiques ou psychiatriques à l'exception de la présence de troubles Dys non spécifiée ailleurs; aucune altération importante de la tomographie par émission de positons cérébrale; leurs scores de QI étaient d'au moins 70 et ils n'avaient pas de problèmes socioculturels graves.

Tous avaient un rapport *EEG-théta/alpha anormalement élevé* pour leur âge, et aucune activité paroxystique dans la gamme de fréquences alpha. Tous les enfants étaient des volontaires; Le consentement éclairé des parents a été obtenu dans tous les cas.

Après avoir appliqué le test des variables de l'attention (TOVA) dans sa version visuelle à tous les enfants, ils ont été classés en deux groupes, dont les moyennes d'âge, de sexe, de QI, de TDAH et de revenu par habitant ne différaient pas dans la famille.

Un groupe, le groupe expérimental (n = 5), a reçu un traitement de Neurofeedback et l'autre groupe, le groupe témoin (n = 5), a reçu un traitement par placebo.

Sur la base des dysfonctionnements de l'EEGq, le traitement par Neurofeedback ou le placebo a été appliqué en fonction du groupe auquel appartenait l'enfant.

À cette époque, il y a deux ans, l'entraînement par Neurofeedback était adapté au logiciel et au système d'enregistrement MEDICID IV.

Les enregistrements EEGq ont été obtenus à partir d'un capteur située à l'endroit où le ratio théta/alpha était le plus anormal par rapport aux « oreille liées ». *Le niveau de seuil a été sélectionné toutes les 3 minutes pour que le sujet obtienne la récompense (une tonalité de 500 Hz) entre 60% et 80% du temps.*

Tout au long de l'enregistrement, le ratio a été calculé pour 20 millisecondes toutes les 5 millisecondes et comparé au seuil. Si le ratio était inférieur au seuil, la récompense était donnée. Les sujets

ont été invités à maintenir le ton autant que possible car cela signifiait que leur cerveau fonctionnait bien.

Dans le traitement par placebo, toutes les conditions étaient identiques à celles du Neurofeedback, sauf que, *dans ce cas, la récompense et sa durée étaient aléatoires et ne dépendaient pas de l'activité de l'EEG.*

Chaque enfant a reçu 20 séances d'entraînement (chacune d'une durée de 30 minutes) à raison de 2 par semaine sur une période de 10 à 12 semaines.

L'étude de suivi en cours a été réalisée 2 ans après la fin du traitement par Neurofeedback ou le placebo. Afin d'analyser l'EEGq et les changements de comportement intervenus au cours de ces 2 dernières années, les études suivantes ont été appliquées à nouveau: TOVA, WISC-R, entretien parental, examen neurologique et enregistrement EEG.

ENREGISTREMENT ET ANALYSE EEGQ

Les sujets étaient assis dans une chaise confortable dans une pièce faiblement éclairée avec une isolation acoustique. L'EEGq a été enregistré dans 19 sites du système international 10-20 en utilisant des lobes d'oreille liés comme référence. La référence A1-A2 a été utilisée pour avoir les mêmes conditions que dans les données normatives. La bande passante de l'amplificateur était réglée entre 0,5 et 30 Hz. L'EEG a été échantillonné toutes les 5 millisecondes à l'aide d'un système MEDICID 3E et édité hors ligne.

Un électroencéphalographe expert utilisant l'édition visuelle a sélectionné 24 segments sans artefact de 2,56 secondes pour l'analyse quantitative, comme dans la base de données normative.

L'analyse a été faite hors ligne. La transformée de Fourier rapide a été réalisée sur des segments EEG de 2,56 secondes et les matrices spectrales croisées ont été calculées tous les 0,39 Hz. Les mesures suivantes ont été obtenues pour chaque sonde référentielle: les puissances absolues (AP) et relatives (RP) dans chacune des quatre bandes de fréquences: delta (0,5-3,5 Hz), thêta (3,6-7,5 Hz), alpha (7,6-12,5 Hz), et bêta (12,6-19 Hz).

Les plages de ces bandes ont été sélectionnées en fonction des données normatives⁷ fournies par MEDICID 3E.

De même, les valeurs de Z-score pour AP et RP ont été calculées comme suit: $Z = (x-p) / tr$ où p et (T sont respectivement la valeur moyenne et l'écart-type de l'échantillon normatif du même âge que le sujet.

ANALYSES STATISTIQUES

La taille des échantillons est très petite et la distribution normale n'est pas justifiée. Les analyses paramétriques ne sont donc pas appropriées. La signification statistique des différences entre les données comportementales et EEGq avant et après le traitement a été évaluée par un test multivarié non paramétrique 2^* pour les variables dépendantes. L'analyse a été faite pour chaque groupe séparément.

Dans chaque groupe, une mesure ou un groupe de mesures dans deux conditions différentes ont été comparés en utilisant la statistique t-Student pour les échantillons dépendants. Dans chaque comparaison, deux types d'hypothèses sont testés: une hypothèse globale qui prend en compte toutes les variables incluses et autant d'hypothèses marginales que les variables ont été considérées.

Pour les données EEGq, nous avons effectué des analyses séparées pour chaque bande (delta, thêta, alpha, bêta) et pour chaque mesure (ZAP et zRP). Par exemple, si nous comparions le PA thêta avant et 2 ans après le traitement de Neurofeedback, l'hypothèse nulle globale testait l'égalité entre les AP thêta enregistrés avant et 2 ans après le traitement de Neurofeedback dans toutes les pistes (19) et les 19 hypothèses nulles marginales testées l'égalité du thêta AP à une piste particulière. Cette procédure calcule les probabilités exactes, considérées comme significatives au niveau de $p < 0,05$. Ce test multivarié non paramétrique était déjà utilisé dans certains travaux de notre groupe avec un très bon résultat.

Les statistiques multivariées peuvent être utilisées pour résumer et tester les différences entre deux conditions obtenues à partir de la valeur maximale de toutes les statistiques univariées.

Cela peut également être le maximum des distributions t calculées entre les deux ensembles de données, tmm, pour toutes les fréquences et pour toutes les pistes. La distribution estimée par les techniques de permutation pour tmax peut alors être utilisée pour

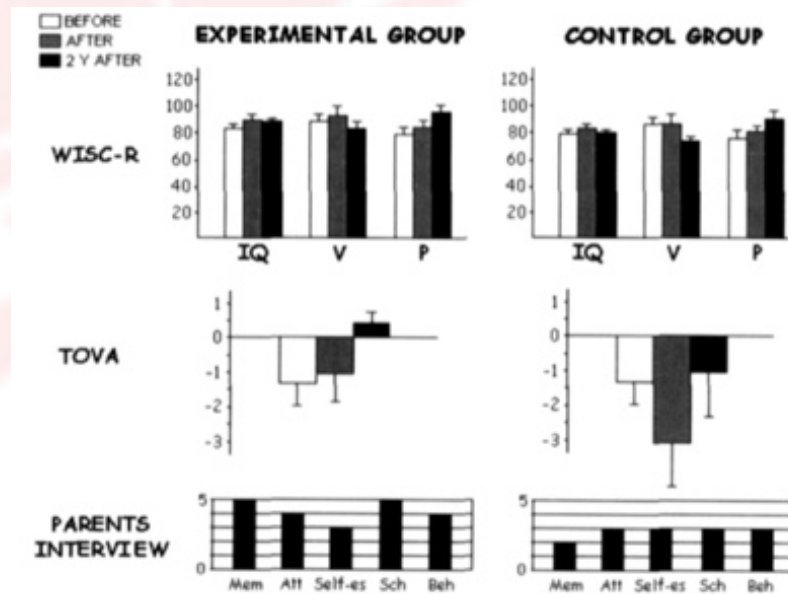
définir des niveaux de signification qui contrôlent l'erreur expérimentale pour les comparaisons univariées simultanées, en évitant l'inflation de type I erreur.

En raison de l'intervalle de 2 ans, seules les variables corrigées pour l'âge ont été utilisées dans cette étude afin d'éliminer l'effet de l'âge: score TDAH de TOVA, QI global et échelles verbale et de performance WISC-R et valeurs Zscore en puissance absolue (ZAP) et puissance relative (zRP) de l'EEG.

Une exception a été faite pour les résultats de l'interview parental; Bien qu'ils n'aient pas été corrigés en fonction de l'âge, ils ont été pris en compte car nous avons considéré que l'opinion des parents était importante.

Les comparaisons entre les groupes étaient exclusivement qualitatives.

FIGURE 1.



Changements comportementaux pour les deux groupes dans WISC-R et TOVA en trois périodes différentes: avant (blanc), après (gris) et 2 ans après

(noir) le traitement NFB du groupe expérimental. $QI = QI_{total}$, $V = QI_{verbal}$ et $P = QI_{de performance}$.

En bas, changements de comportement signalés par les parents. Sur l'axe des abscisses, les principales variables de l'interview sont représentées: mémoire (Mem), attention (Att), estime de soi (auto-évaluation), réussite scolaire (Sch) et comportement (Beh). Sur l'axe Y, le nombre d'enfants qui ont montré un changement positif est représenté.

RÉSULTATS

Deux ans après le traitement de Neurofeedback le groupe expérimental était composé des mêmes 5 enfants ($F = 1$, $M = 4$), âgés de 9,08 à 12,58 (11,2 et 1,4) ans, et le groupe témoin était composé de 4 les 5 enfants témoins ($F = 1$, $M = 3$) âgés de 10,33 à 14,33 (12,1 f 1,6). L'autre enfant, qui avait reçu un traitement par placebo, a quitté l'école un an avant la présente étude et a refusé de participer aux tests. Il n'existe pas de différence significative entre les groupes d'âge, 10 et de TDAH au cours des trois périodes: avant, après et 2 ans après le traitement par neurofeedback.

Dans le groupe expérimental, le QI était en moyenne de 83,2? : 17,2 avant l'ONF, 88,4 f 17,8 après le Neurofeedback et 87,2 f 6,6 deux ans après le Neurofeedback; alors que le score de TDAH par rapport au TOVA était de -1,2 f 2,2 avant le Neurofeedback, -1,0 2 2,1 après le Neurofeedback et 0,48 f 1,3 2 ans après le Neurofeedback. Dans le groupe témoin, le QI était en moyenne de 79,7 f 9,8 auparavant, de 83,0 t 7,8 après et de 80,5 f 5,1 deux ans après l'étude de l'ONF; alors que le score de TDAH par rapport à TOVA était de -1,3 2 1,2 auparavant, de -3,0? : 2,5 après et de -0,96 2 2,6 deux ans après l'étude de Neurofeedback..

RÉSULTATS COMPORTEMENTAUX ET COGNITIFS

La figure 1 montre les résultats de WISC-R, de TOVA et des entretiens parentaux des groupes expérimentaux et témoins aux trois reprises (avant, après et 2 ans après). Dans le groupe témoin, il n'y avait pas de différences significatives entre les comparaisons de temps ni dans les scores WISC-R ou TDAH de TOVA.

Dans le groupe expérimental, le QI global ($p = 0,04$) et les scores de performance ont augmenté de manière significative ($p < 0,05$), mais les scores verbaux ont diminué au cours des deux dernières années avant et après le traitement. Dans le groupe expérimental, le score de TDAH de TOVA a également augmenté de manière significative 2 ans après par rapport aux scores avant et après le traitement de le Neurofeedback.

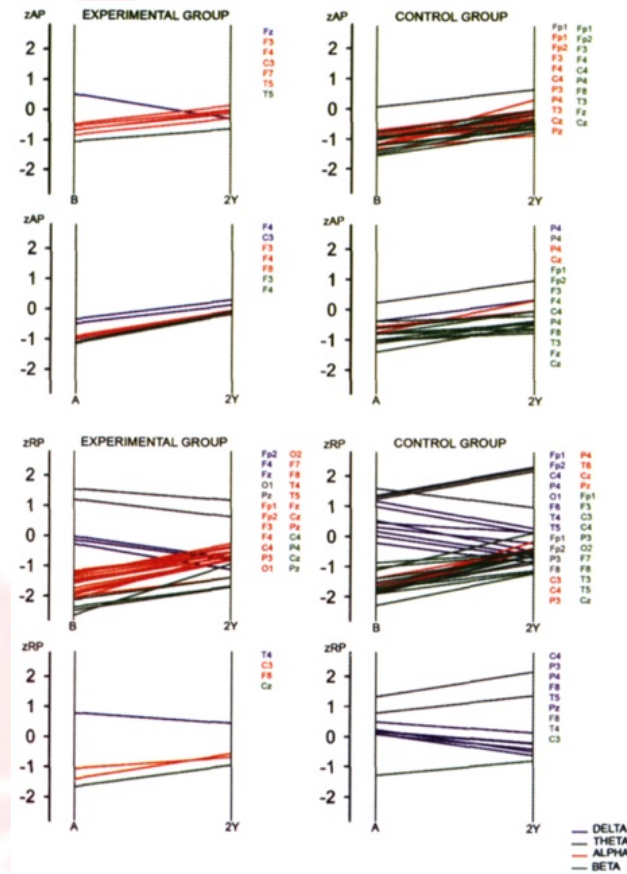
Dans le groupe témoin, seulement 3 enfants sur 4 souhaitant participer à l'étude ont amélioré leur attention, leur estime de soi, leur comportement, leur attitude scolaire et leurs résultats scolaires, et seuls deux d'entre eux ont amélioré leur mémoire. Un enfant n'a montré aucun changement.

En revanche, dans le groupe expérimental, 3 enfants sur 5 ont amélioré leur estime de soi 4, amélioré leur attention et leur comportement, et tous les enfants ont amélioré leur mémoire, leur attitude et leurs résultats scolaires.

Tous les enfants ont été initialement diagnostiqués comme étant atteints de troubles DYS. Lors de l'examen neurologique, car il s'agissait d'un critère d'inclusion. Deux ans après le traitement, les enfants du groupe témoin ont continué à présenter un trouble DYS, **mais 4 enfants sur 5 du groupe expérimental avaient un diagnostic normal.**

Résultats EEG

FIGURE 2.



Effet du Neurofeedback sur Z puissance absolue et Z puissance relative.

Les chiffres de la première et de la troisième ligne indiquent la distance «avant (6) vs 2 ans après (2 ans)» pour les deux groupes; les chiffres des deuxième et quatrième lignes montrent la comparaison "après (A) vs. 2 ans après (2Y)". Chaque ligne représente une piste dans laquelle une différence significative a été observée. La couleur de ligne représente la bande de fréquences: delta (bleu), thêta (gris), alpha (rouge) et bêta (vert).

La figure 2 montre les pistes dans lesquelles le Neurofeedback a eu un effet significatif sur les valeurs de Z-score d'EEG, AP (puissance absolue) et RP. (puissance relative). Dans les deux groupes, la ZAP a augmenté dans presque toutes les tendances dans lesquelles il y avait eu un changement significatif, à la fois

avant et après deux ans. En général, cette augmentation est passée de valeurs négatives à des valeurs positives. La seule exception était que, dans le groupe expérimental, le delta ZAP dans Fz diminuait par rapport à la valeur avant NFB d'une valeur positive à une valeur proche de zéro dans les deux groupes. étaient vers la normalisation, qui est représentée par zéro.

Lorsque nous avons analysé les changements de zRP, dans les deux groupes, la zRP a diminué dans la bande delta et augmenté dans les bandes alpha et bêta, convergeant vers la normalisation dans presque tous les cas.

Dans le groupe expérimental, les valeurs de thêta zRP (O1, Pz) diminuaient, convergeant également vers zéro; mais dans le groupe de contrôle, les valeurs de thêta zRP ont augmenté dans Fp1, Fp2 et F8 par rapport à avant et dans F8 et T4 par rapport à après un entraînement placebo.

Ces changements dans la bande thêta dans le groupe témoin étaient d'une valeur moins positive à une valeur positive plus élevée, atteignant des valeurs anormalement élevées.

Lorsque nous avons comparé les résultats ZAP avec les résultats de la zRP, nous avons observé un plus grand nombre de changements significatifs dans la zRP que dans la ZAP, principalement dans les comparaisons «avant» et «deux ans après».

En outre, plus de changements ont été observés dans le groupe témoin que dans le groupe expérimental.

DISCUSSION

Plusieurs études de suivi de l'entraînement en NFB ont été réalisées, mais aucune n'a été réalisée chez des enfants atteints de LD.

De plus, très peu d'études ont inclus un groupe témoin dans la liste précédente.

Dans cet article, nous présentons une étude de suivi sur deux ans d'un groupe expérimental ayant reçu un traitement de Neurofeedback et d'un groupe placebo témoin.

Dans le rapport précédent, "des changements de comportement ont été observés uniquement dans le groupe expérimental, tant en WISC que dans le score TDAH de TOVA.

Dans les deux cas, ils représentent une amélioration comportementale non observée dans le groupe témoin.

L'amélioration s'est poursuivie dans le groupe expérimental, mais les scores verbaux ont diminué au cours des deux dernières années avant et après le traitement de NFB, mais il n'y a eu aucune amélioration avec l'âge dans le score verbal, probablement en raison du faible niveau socioculturel du traitement. les enfants

Dans le rapport précédent "des mêmes sujets, les changements EEG ont été observés après l'étude NFB dans les deux groupes.

Ces changements étaient compatibles avec les changements produits par l'augmentation de l'âge; cependant, le groupe expérimental deux ans plus tard, le nombre de dérivations présentant des modifications significatives était plus élevé dans le groupe témoin que dans le groupe expérimental, ce qui s'explique notamment par le fait que les enfants du groupe expérimental ont eu une poussée importante de maturation.

Les enfants du groupe témoin ne présentaient pas ce phénomène, mais l'amélioration de l'EEG décrite par Harmony et al. à la suite de l'adolescence (bien qu'il n'existe pas de différence statistique significative entre les groupes, en moyenne, le groupe est plus âgé que les enfants du groupe expérimental).

La différence EEG la plus importante entre les groupes était que, dans le groupe témoin, le thêta-zRP augmentait dans les régions frontales avant NFB et dans les régions temporales droites après l'entraînement NFB du groupe expérimental, atteignant des valeurs anormalement élevées.

Il est important de souligner que la RP thêta est la mesure qui distingue le mieux les enfants en âge normal et les enfants normaux.

Par conséquent, chez les enfants du groupe témoin, le retard de maturation de l'EEG a augmenté dans les deux années suivant l'étude du traitement. ces enfants ne présentaient pas de changements de comportement positifs et, par conséquent, leur diagnostic neurologique continuait d'être LD.

En revanche, la maturation de l'EEG s'est poursuivie chez les enfants appartenant au groupe expérimental dans les deux années suivant le traitement par NFB.

Cela était lié à des changements de comportement positifs, qui se sont traduits par une rémission des symptômes de la maladie de Newcastle: 2 ans après le traitement par l'ONF, le diagnostic neurologique était normal chez 4 enfants sur 5.

Dans la pratique clinique, la plupart des traitements de Neurofeedback comprennent 40 à 60 séances.

Rossiter et LaVaq ont démontré que 20 séances d'un programme de Neurofeedback réduisent de manière significative les symptômes cognitifs et comportementaux du TDAH, **et nous avons démontré la même chose chez les enfants atteints de troubles DYS présentant des valeurs anormales du rapport thêta/lpha.**

Ces résultats peuvent être expliqués par théorie du conditionnement opérant en relation avec les caractéristiques du renforcement: l'apprentissage est plus efficace si le stimulus utilisé pour le renforcement est plus simple.

D'un autre côté, il ne faut pas oublier que les enfants DYS présentent des déficits perceptifs et qu'un stimulus complexe peut prolonger le temps nécessaire à son analyse, réduisant ainsi l'efficacité du stimulus à induire en Neurofeedback.

Cependant, on peut supposer que des améliorations plus importantes ont pu être observées si le traitement consistait en plus de séances.

CONCLUSION

Ce travail montre que le Neurofeedback peut être un traitement efficace pour les enfants DYS qui présentent un retard de maturation EEGq.

Les effets bénéfiques sont atteints non seulement après l'entraînement en Neurofeedback, mais également après une période plus longue, produisant chez la plupart de nos patients une rémission totale des symptômes DYS après deux ans.

REFERENCES

1. Thatcher RW. Normative EEG databases and EEG biofeedback. *J Neurother* 1998; 2: 8-39.
 2. Vernon D, Frick A, Gruzelier J. Neurofeedback as a treatment for ADHD: a methodological review with implications for future research. *J Neurother* 2004; 8: 53-82.
 3. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4th ed. (DSM-IV). Washington D.C: British Library Cataloguing in Publication Data; 1994. Gasser T, Rousson V, Scheiter Gasser U. EEG power and coherence in children with educational problems. *Clin Neurophysiol* 2003; 20: 273-282.
 4. Chabot RJ, di Michele F, John ER The clinical role of computerized EEG in the evaluation and treatment of learning and attention disorders in children and adolescents *Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2001, 13 171 186
 5. Fernandez T, Harmony T, Fernandez-Bouzas A, Silva J, Herrera W, Santiago Rodriguez E, Sanchez L Sources of EEG activity in learning disabled children *Clin Electroen-cephalogr* 2002 33 160-164
- Harmony T, Hinojosa G, Marosi E, Becquer J, Fernandez Harmony T, Rodriguez M, Reyes A, Rocha C. Correlation between EEG spectral parameters and an educational evaluation. *Int J Neurosci* 1990; 54: 147-155.

6. Gasser T, Rousson V, Scheiter Gasser U. EEG power and coherence in children with educational problems. *Clin Neurophysiol* 2003; 20: 273-282.
7. T, Hinojosa G, Marosi E, Becquer J, FernandezHarmony T, Rodriguez M, Reyes A, Rocha C. Correlation between EEG spectral parameters and an educational evaluation. *Int J Neurosci* 1990; 54: 147-155.
8. John ER, Prichep L, Ahn H, Easton P, Fridman J, Kaye H. Neurometric evaluation of cognitive dysfunctions and neurological disorders in children. *Prog Neurobiol* 1983; 21: 239-290.
9. Lubar JF, Bianchini KJ, Calhoun WH, Lambert EW, Brody ZH, Shabsin HS. Spectral analysis of EEG differences between children with and without learning disabilities. *J Learn Disabil* 1985; 18: 403-408.
10. Mechelse K, van Gemund JJ, Nije J. Visual quantitative analysis of EEGs of normal school children, on school children with specific reading disability. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1975; 39: 106-108.
11. Fernandez T, Herrera W, Harmony T, Diaz-Comas L, Santiago E, Sanchez L, et al. EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clin Electroencephalogr* 2003; 34: 145-152. . -
12. Finley W. Effects of sham feedback following successful SMR training in an epileptic: follow-up study. *Biofeedback Self Regul* 1976; 1: 227-235.
13. Kotchoubey B, Blankenhorn V, Froscher W, Strehl U, Birbaumer N. Stability of cortical self-regulation in epilepsy patients. *NeuroReport* 1997; 8: 1867-1870.
14. Rockstroh B, Elbert T, Birbaumer N, Wolf P, Duchtig-Roth A, Reker M, et al. Cortical self-regulation in patients with epilepsies. *Epilepsy Res* 1993; 14: 63-72.
15. Serman MB, Shouse MN. Quantitative analysis of training, sleep EEG and clinical response to EEG operant conditioning in epileptics. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1980; 49: 558-576.

16. Tozzo CA, Elfner LF, May JG Jr. EEG biofeedback and relaxation training in the control of epileptic seizures. *Int J Psychophysiol* 1988; 6: 185-194.
17. Kelly MJ. Native Americans, neurofeedback, and substance abuse theory: three year outcome of alphas theta neurofeedback training in the treatment of problem drinking among Dine' (Navajo) People. *J Neurother* 1997; 2: 24-60.
18. Peniston EG, Kulkosky PJ. Alpha-theta brainwave training and beta-endorphin levels in alcoholics. *Alcohol Clin Exp Res* 1989; 13: 271-279.
19. Saxby E, Peniston EG. Alpha-theta brainwave neurofeedback training: an effective treatment for male and female alcoholics with depressive symptoms. *J Clin Psychol* 1995; 51: 685-693.
20. Watson CG, Herder J, Passini FT. Alpha biofeedback therapy in alcoholics: an 18-month follow-up. *J Clin Psychol* 1978;34:
21. Barabasz A, Barabasz M. Attention Deficit Hyperactivity Disorder: neurological basis and treatment alternatives. *J Neurother* 1995; 1: 34-37. Disorders. In: Schwartz MS, (ed). *Biofeedback: A Practitioner's Guide*. New York. Guilford; 1995: 493-522.
22. Lubar JF. Neurofeedback for the management of Attention
23. Monastra VJ, Monastra DM, George S. The effects of stimulant therapy, EEG biofeedback, and parenting style on the primary symptoms of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Appl Psychophys Biof* 2002; 27: 231-249.
24. Shouse MN, Lubar JF. Operant conditioning of EEG rhythms and Ritalin in the treatment of hyperkinesis. *Biofeedback Self Regul* 1979; 4: 299-312.
25. Tansy MA. Ten-year stability of EEG biofeedback results for a hyperactive boy who failed fourth grade perceptually impaired class. *Biofeedback Self Regul* 1993; 18: 33-44.

26. Lark RA, Dupuy TR, Greenberg LM, Corman CL, Kindschi CL. T.O.V.A. Professional Guide. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders, Inc; 1999.
27. Valdes P, Biscay R, Galan L, Bosch J, Zsava S, Virues T. High resolution spectral EEG norms topography. *Brain Topography*, 1990; 3: 281-282.
28. Galan L, Biscay R, Rodriguez JL, Perez-Avalo MC, Rodriguez R. Testing topographic differences between event related brain potentials by using non-parametric combinations of permutation tests. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1997; 102: 240-247.
29. Fernandez T, Harmony T, Silva J, Galan C, Diaz-Comas L, Bosch J, et al. Relationship of specific EEG frequencies at specific brain areas with performance. *NeuroReport* 1998; 9: 3681-3687.
30. Fernandez T, Harmony T, Silva-Pereyra J, Fernandez-Bouzas A, Gersenowies J, Galan L, et al. Specific EEG frequencies at specific brain areas and performance. *NeuroReport* 2000; 11: 2663-2668.
31. Harmony T, Fernandez T, Fernandez-Bouzas A, SilvaPereyra J, Bosch J, Diaz-Comas L, Galan L. EEG changes during word and figure categorization. *Clin Neurophysiol* 2001; 112: 1486-1498.
32. Harmony T, Fernandez T, Gersenowies J, Galan L, Fernandez-Bouzas A, Aubert E, Diaz-Comas L. Specific EEG frequencies signal general common cognitive processes as well as specific task processes in man. *Int J Psychophysiol* 2004; 53: 207-216.
33. Blair RC, Karninski W. An alternative method for significance testing of waveform difference potential. *Psychophysiol* 1993; 30: 518-524.
34. Blair RC, Karninski W. Distribution-free statistical analyses of surface and volumetric maps. In: Thatcher RW, Hallet M, John ER, Huerta M, (eds). *Functional Neuroimaging*. New York: Academic Press; 1994: 19-28.
35. Harmony T, Marosi E, Becker J, Rodriguez M, Reyes A, Fernandez T, Silva J, Bernal J. Longitudinal quantitative EEG study of children with different performances on a readingwriting test. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1995; 95: 426-433.

36. Rossiter TR, La Vaque TJ. A comparison of EEG biofeedback and psychostimulants in treating Attention Deficit/Hyperactivity Disorders. *J Neurother* 1995; 3: 48-59.