

# EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA Y NEUROCIROGÍA PSIQUIÁTRICA

Elsa Tirado Durán\*

## SUMMARY

Neuropsychology, as a part of cognitive neurosciences should be incorporated to the process of evaluation of any patient considered to be needing psychiatric neurosurgery, in order to obtain objective information of the processes and functions that shape each one's cognitive system and of the changes that may take place after surgery.

To attain this objective, the neuropsychologist doing the evaluation should be experienced in assessing patients with psychiatric disorders, as it is necessary to have a deep knowledge not only of the clinical characteristics of these ailments but also of the information processing models that typify each entity. Thus, by making an evaluation within a conceptual and empirical frame, an adequate interpretation of the results may be attained. At the same time it is necessary to know the neurochirurgical techniques being applied in each case and also to be aware of the possible side effects that may take place.

The need for this type of assessments is due to two reasons: to find the possible damage that surgery may cause and to consider the improvement that follows the decrease of clinical symptoms.

The previous two facts are associated to clinical improvement as both have different temporal courses. The first will produce a behavioural effect more evident during the first post operative year while at further stages, the second will be made more evident with the decrease of clinical symptoms, thus reflecting on the neuropsychological performance.

Another possibility to be considered in this type of cases is that the cerebral systems related with psychopathology as well as those underlying executive and cognitive performance will be distributed differently in the brain and, therefore, with this kind of treatment they will be affected in a different way, this makes it necessary to do not only previous but subsequent evaluations in order to assess accurately the changes in the cognitive processes.

Also, should there be found more severe neuropsychological alterations than those expected for a specific psychiatric disorder, there is a risk of increasing post operative changes because any adverse surgical effect may interact or be added to the cognitive failures that typify the illness and, thus, prognosis will be worsened.

Regarding the most relevant research on this field, Dougherty et al. report that 20% of their 44 patients with obsessive compulsive disorder (OCD) mentioned at least one adverse effect; of these patients 5% reported a loss of memory that was corrected after six to 12 months. Among the writings that include neuropsychological evaluation as such, it was found that Nyman's

group in Sweden, proposes that, independently from the neurosurgical technique used in patients with OCD, the main objective of the operation is to counteract the lack of balance between the frontal sector and the sub cortical regions, as well as that of the basal nuclei and the limbic structures. Therefore, as a proposal, they explore the functions pertaining to the frontal region because they believe that following surgery there must be failures in this area. This belief is also based on a previous research in which they found that five from ten patients presented after surgery a larger number of preservative answers in the Wisconsin Card Sorting Test (WCST), a fact that points out a dysfunction in the encephalon's anterior sector. Nevertheless, they consider that this preservative pattern of responses in the WCST is not permanent; on the contrary, there is improvement after capsulotomy, as shown when the evaluation results are compared to other patients' evaluations, previous to capsulotomy.

In another study they reported different failures depending of the surgical strategy being used; thus with frontal ventromedial lesion no alterations were found although when the ventral striated was involved, there were differences as to the number of categories and the conceptual level in WCST. Besides, the group with the worst ranging was the one with large lesions at dorsal level which gave place to visual spatial perception alterations, as well as to psychomotor slowness in a sequence task, and to intrusions in an associated learning task. This finding was expected because the extent of the regions affected by the lesion corresponds to the alterations observed.

No differences were reported in another research, as to the WAIS ratings or the Memory Scale of Wechsler, neither before nor after the operation. Nevertheless, the WCST showed some differences in regard to the categories established in respect to the control group, which were interpreted as a lack of abstract reasoning and cognitive flexibility.

In schizophrenic patients submitted to leucotomy because of their aggressive behaviour and lack of impulse control, follow up, while comparing their cognitive performance to that of other schizophrenic subjects who had not been operated, showed that there were negative effects on different cognitive aspects, although these, as part of the dysfunction expected for schizophrenia, were not caused by surgery.

Up to this moment, in Mexico there is not an evaluation protocol for patients needing psychiatric neurosurgery, and therefore, solid and objective standards should be established for this purpose.

For more than a decade, the Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente (INPRF), has used neuropsychologic

\*Unidad de Neuropsicología. Dirección de Servicios Clínicos. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente. Calzada México-Xochimilco 101, San Lorenzo Huipulco, 14370, Tlalpan, México D.F.

exploration protocols which are based not only on a wide clinical experience in the field of psychiatric disorders but also on the research carried out by our institution. Besides, integration of neuropsychological studies is based on international parameters designed to apply and interpret these instruments.

As well, with the same tests it is possible to distinguish between the alterations pertaining to illness and those resulting from neurosurgery. This, in turn will be considered for establishing, if required, reasoned rehabilitation techniques.

This battery is composed by the following tests: Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS), Integrated Program for Neuropsychological Exploration Test of Barcelona (Short Version), Rey's Complex Figure (Standardization for Mexican Population, Instituto Nacional de Psiquiatría), and Verbal Learning Test Spain Complutense (TAVEC).

This battery must be applied before the procedure, and follow up should be made for a period of between three, six to eight months, continuing with this evaluation protocol for at least three years. Nevertheless, flexibility may be allowed in case there should be complaints from the patient that justify making an evaluation before the given time.

On the other hand, considering the position and vulnerable condition in this type of surgical procedures paradigms that evaluate different functions of the frontal sector are proposed in order to obtain specific information of their functioning before and after intervention. We propose to use the Wisconsin Card Sorting Test (WCST), the Stroop Test and the Trail Making B.

In addition to the previous statements, the personality changes that may appear ought to be considered, because some personality alterations associated with hypo-frontality have been reported in patients submitted to capsulotomy, although such alterations may be due to judgement errors that are typical of cognitive damage.

Finally, we consider that within the selection and interdisciplinary handling process for patients who may need psychiatric neurosurgery, information obtained from neuropsychological evaluation is necessary. Besides, it will allow the neuropsychologist, as part of the team in charge of these patients, not only to make realistic and objective suggestions regarding the therapeutic strategies to be used in each particular case, but also, to advise their relatives.

**Key words:** Neuropsychology, psychiatric neurosurgery, obsessive-compulsive disorder (OCD), schizophrenia.

## RESUMEN

En este artículo se hace una revisión de las investigaciones más relevantes, en lo que concierne a la valoración neuropsicológica y su relación con la neurocirugía psiquiátrica. Además se propone un protocolo de evaluación para aquellos pacientes que son candidatos a este tipo de intervención, ya que hasta el momento, en México no se han dado estándares objetivos en este aspecto.

En tal sentido, el neuropsicólogo que realice la valoración debe tener experiencia en la evaluación de pacientes con trastornos psiquiátricos, ya que es necesario el conocimiento de los modelos de procesamiento de información que caracterizan a cada uno de éstos, para lograr una evaluación bajo un marco conceptual y empírico que permita la interpretación adecuada de los resultados. Asimismo, debe tener conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas empleadas en cada caso y saber las posibles secuelas de cada una de ellas.

El objetivo de incorporar valoraciones neuropsicológicas, antes y después de la operación, es obtener información precisa de los procesos y funciones que conforman el sistema cognoscitivo de cada persona, y de los cambios que se podrían presentar con posterioridad al proceso quirúrgico.

Por otro lado, la necesidad de realizar este tipo de valoraciones obedece a dos razones: constatar el probable deterioro que podría causar la intervención quirúrgica, y evaluar la mejoría secundaria a la disminución de los síntomas clínicos.

Lo anterior se asocia con el hecho de que el efecto que se logra mediante la lesión quirúrgica y la mejoría clínica, tienen dos cursos temporales distintos: el primero tendrá un resultado conductual más evidente durante el primer año postoperatorio en tanto que, en etapas posteriores, la disminución de síntomas clínicos será más obvia, y por ende se reflejará en la ejecución neuropsicológica.

Otra posibilidad que hay que considerar en este tipo de casos, es que los sistemas cerebrales relacionados con la psicopatología y aquéllos que subyacen al funcionamiento ejecutivo y cognoscitivo están distribuidos en el cerebro de forma diferente, y por tanto son afectados de manera distinta con este tipo de tratamiento.

Desde hace más de una década, en el Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente (INPRF), tenemos protocolos de exploración neuropsicológica que se basan en la vasta experiencia clínica que se tiene con trastornos psiquiátricos, así como en la investigación realizada en esta institución. Asimismo, la integración de los estudios se adhiere a los parámetros internacionales de aplicación y de interpretación de estos instrumentos.

Con estas pruebas se pueden distinguir entre las alteraciones propias de la enfermedad y aquéllas que resultan de la neurocirugía, lo que a su vez se considerará para establecer estrategias de rehabilitación en caso de que fuera necesario.

Esta batería está compuesta por pruebas como la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS), el Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test de Barcelona (versión abreviada), la Figura Compleja de Rey (estandarización en población mexicana, Instituto Nacional de Psiquiatría), el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense (TAVEC).

Por otra parte, se propone el empleo de paradigmas que evalúan distintas funciones a cargo del sector frontal del encéfalo, como el Test de Categorización de Tarjetas de Wisconsin (WCST), la Prueba de Stroop y Trazado con Hitos (Trail Making B).

Además, de lo señalado con anterioridad, deben tenerse en cuenta los cambios de personalidad que podrían surgir, ya que se han documentado alteraciones en la personalidad asociadas con hipofrontalidad en pacientes sometidos a capsulotomía, mismas que podrían deberse a errores de juicio.

La información obtenida por medio de la evaluación neuropsicológica, proporcionará datos objetivos en la toma de decisiones para el manejo interdisciplinario de los pacientes candidatos a neurocirugía psiquiátrica.

**Palabras clave:** Neuropsicología, neurocirugía psiquiátrica, trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), esquizofrenia.

La neuropsicología, como parte de las neurociencias cognoscitivas, debe incorporarse al proceso de valoración de todo aquel paciente que sea candidato a neurocirugía psiquiátrica, ya que por medio de este

tipo de evaluaciones se obtiene información objetiva acerca de los procesos y funciones que conforman el sistema cognoscitivo de cada persona, y de los cambios que podrían presentarse con posterioridad a la intervención quirúrgica (18).

Para lograr este objetivo, el neuropsicólogo que realice la valoración debe tener experiencia en la evaluación de pacientes con trastornos psiquiátricos, debido a que es necesario conocer a fondo no sólo las características clínicas de estos padecimientos, sino los modelos de procesamiento de información que caracterizan a cada uno de éstos, para lograr una evaluación bajo un marco conceptual y empírico que permita una interpretación adecuada de los resultados (9, 14). Asimismo, se debe tener conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas empleadas en cada caso y conocer las posibles secuelas de cada una de ellas (14).

La necesidad de realizar este tipo de valoraciones se debe a dos razones: el probable deterioro que podría causar la intervención quirúrgica por sí misma, y la mejoría secundaria a la disminución de los síntomas clínicos (13, 18).

Lo anterior se asocia con el hecho de que el efecto logrado con la lesión quirúrgica y la mejoría clínica tienen dos cursos temporales distintos: el primero tendrá un resultado conductual más evidente durante el primer año postoperatorio; mientras que en etapas posteriores, la disminución de síntomas clínicos será más evidente y por ende se reflejará en la ejecución neuropsicológica (13).

Otra posibilidad que hay que considerar en este tipo de casos, es que los sistemas cerebrales relacionados con la psicopatología y aquéllos que subyacen al funcionamiento ejecutivo y cognoscitivo, están distribuidos en el cerebro en forma diferente, y por tanto son afectados de manera distinta con este tipo de tratamiento (13). Esto hace necesario no sólo realizar evaluaciones previas, sino también subsecuentes para valorar en forma certera los cambios en los procesos cognoscitivos (18).

Asimismo, si se encuentran alteraciones neuropsicológicas más severas de las que se esperarían para un trastorno psiquiátrico específico, surge el riesgo de aumentar los cambios postoperatorios debido a que cualquier efecto adverso de la cirugía puede interactuar o bien agregarse a aquellas deficiencias cognoscitivas que caracterizan el padecimiento, lo que empeora el pronóstico (6).

En lo que concierne a las investigaciones más relevantes en este campo, hay optimismo en cuanto a la inocuidad sobre la cognición comprobada al realizar evaluaciones pre y postquirúrgicas (5, 14, 16). Dougherty y colaboradores documentan que 20% de sus 44 pacientes con trastorno obsesivo-compulsivo (TOC) refirieron al menos un efecto adverso; de és-

tos, 5% reportó pérdida de memoria que se corrigió entre seis y doce meses después (5); no obstante, no se llevaron a cabo valoraciones neuropsicológicas; más bien se consideró la queja subjetiva de los pacientes.

Por otro lado, se han realizado evaluaciones psicométricas con la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS), y sólo se tomaron en cuenta los puntajes del coeficiente intelectual para hacer sus comparaciones (16); sin embargo, no llevan a cabo un análisis cualitativo de los resultados encontrados en cada subtest, lo que condiciona que sus hallazgos y aseveraciones sean limitados.

Entre los artículos que incluyen la valoración neuropsicológica como tal, se encontró que el grupo de Nyman, en Suecia, propone que, independientemente de la técnica neuroquirúrgica utilizada en pacientes con TOC, el objetivo principal de la operación es contrarrestar la falta de equilibrio entre el sector frontal y las regiones subcorticales como los núcleos basales y las estructuras límbicas. Así que, de manera propositiva exploran las alteraciones en las funciones propias de la región frontal porque creen que deben existir deficiencias en esta área, posteriores a la cirugía (13). Esto también se basa en otra investigación previa, en la que se había encontrado que 5 de 10 pacientes presentaron mayor número de respuestas perseverativas en el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (TCTW) después a la operación, lo que es indicativo de disfunción en el sector anterior del encéfalo (12). Sin embargo, consideran que este patrón perseverativo de respuestas en el TCTW no es permanente; por el contrario, se halló que existe una mejoría posterior a la capsulotomía, al comparar los resultados de la valoración posterior con la de otros pacientes previa a la mencionada intervención (13).

En otro estudio se documentan distintas deficiencias, dependiendo de la estrategia quirúrgica utilizada. Así, con la lesión frontal ventromedial no se encontraron alteraciones, pero al involucrar al estriado ventral hubo diferencias en cuanto al número de categorías y en el nivel conceptual, en el TCTW. Además, el grupo que obtuvo el peor puntaje fue aquél con lesiones extensas a nivel dorsal, las que dieron lugar tanto a alteraciones en la percepción visoespacial y la rapidez psicomotora en una tarea de secuenciación, como a intrusiones en una tarea de aprendizaje asociado. Este hallazgo era de esperarse según los autores porque mientras más regiones abarque la lesión, mayores serán las alteraciones que se advertirán en la esfera cognoscitiva (8).

En la investigación del grupo de Hay, no se documentaron diferencias en los puntajes del WAIS y de la Escala de Memoria de Wechsler antes y después de la operación; sin embargo, con el TCTW, sí observaron

diferencias en cuanto a las categorías realizadas con respecto al grupo control, lo que interpretan como falta de razonamiento abstracto y flexibilidad cognoscitiva (6).

En cuanto a las secuelas en pacientes con esquizofrenia, sometidos a leucotomía por conducta agresiva y falta de control de impulsos, se observó por medio de un seguimiento, y al comparar su desempeño cognoscitivo con el de otros esquizofrénicos que no fueron operados, que sí existen efectos negativos sobre distintos aspectos cognoscitivos, pero estos se asocian al deterioro esperado en la esquizofrenia, y no se deben a la cirugía (3).

Con posterioridad a la revisión de las investigaciones más relevantes en cuanto a la valoración de las habilidades cognoscitivas en esta área, se advierte la necesidad de tener en México un protocolo de evaluación para aquellos pacientes que son candidatos a neurocirugía psiquiátrica, ya que hasta la fecha no se han dado estándares firmes y objetivos en este sentido.

En el Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente (INPRF), tenemos desde hace más de una década, protocolos de exploración neuropsicológica que se basan no sólo en la vasta experiencia clínica que se tiene con los trastornos psiquiátricos, sino también en la investigación realizada en esta institución, y en los parámetros internacionales de aplicación y de interpretación de estos instrumentos (10).

Asimismo, con estas pruebas se puede distinguir entre las alteraciones propias de la enfermedad y aquellas que resultan de la neurocirugía, lo que a su vez se tomaría en cuenta para establecer estrategias de rehabilitación razonables, en caso de que fuera necesario.

Esta batería está compuesta por las pruebas que se describen a continuación:

1. Escala de Inteligencia para Adultos de Wechler (WAIS), interpretada desde una perspectiva neuropsicológica según los parámetros indicados por Lezak (10). Esta escala no sólo se puede utilizar para obtener un puntaje de coeficiente intelectual (CI), sino que también nos permite conocer el perfil cognoscitivo del paciente en la solución de problemas complejos y el sitio de la disfunción.
2. Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test de Barcelona (versión abreviada). Esta batería representa una sistematización de la exploración neuropsicológica de procesos básicos (praxias, gnosias, lenguaje, escritura, lectura y cálculo) realizada a partir de métodos clásicos basados en el enfoque teórico-práctico de A.R. Luria y en pruebas de diseño original creadas por el doctor Peña Casanova (15).
3. Figura Compleja de Rey (estandarización en población mexicana, Instituto Nacional de Psiquiatría). Esta prueba nos da información sobre la actividad

constructiva, que a su vez refleja la capacidad para procesar información visual a través de la reproducción gráfica de un estímulo complejo. La estandarización realizada nos permite cuantificar su ejecución de manera general al compararla con nuestra población y llevar a cabo un análisis de sus propiedades cualitativas. Además, tiene la ventaja de que se puede evaluar la memoria visual con la misma objetividad (4, 17).

4. Test de Aprendizaje Verbal España Complutense (TAVEC): Esta prueba tiene como objetivo explorar distintos aspectos de la memoria verbal tales como recuerdo inmediato, aprendizaje con interferencia, recuerdo libre a corto plazo, recuerdo con claves semánticas a corto plazo, prueba de recuerdo libre a largo plazo, y reconocimiento (1).

Esta batería de pruebas nos proporcionará información completa acerca del funcionamiento cognoscitivo, al considerar los aspectos cuantitativos y cualitativos de funciones y procesos específicos. Asimismo, se debe aplicar antes del procedimiento y hay que realizar seguimientos en un lapso de entre tres y seis a ocho meses, y continuar con este protocolo de evaluación al menos por tres años. Sin embargo, se puede ser flexible y cambiar el tiempo en el que se aplica, si existe queja por parte del paciente que justifique su evaluación antes del tiempo determinado.

Por otro lado, debido a la posición y condición vulnerable del sector frontal del encéfalo en este tipo de procedimientos quirúrgicos, se proponen paradigmas que evalúan distintas funciones a cargo de esta región para obtener información específica sobre su funcionamiento antes y después.

1. Test de Categorización de Tarjetas de Wisconsin (TCTW): Este instrumento es ampliamente conocido en el ámbito neuropsicológico, y evalúa la capacidad de razonamiento abstracto que se asocia con el funcionamiento realizado por el sector prefrontal dorso-lateral (7).
2. Prueba de Stroop: Sirve para evaluar el funcionamiento del sector anterior del cíngulo, ya que valora la atención selectiva, es decir la capacidad para inhibir un comportamiento automatizado para dar lugar a otra respuesta ante el cambio de claves contextuales (11).
3. Trazado con Hitos (Trail Making B): Es una de las medidas actuales más reconocidas para atención, concentración y elaboración de respuestas en secuencia semiautomatizada compleja. Este paradigma explora el funcionamiento del circuito fronto-estriado (11).

Estos paradigmas se pueden aplicar cada tres meses para detectar cualquier cambio en cada circuito y sector cerebral señalado.

Como ya se mencionó, la exploración que se propone debe repetirse en los primeros tres a cinco años posteriores a la cirugía, ya que si se detecta cualquier deficiencia neuropsicológica, que no sea parte de aquéllas que se esperan en cada trastorno psiquiátrico, se deberá crear un programa de rehabilitación para cada caso en particular.

Además de lo señalado con anterioridad deben tenerse en cuenta los cambios de personalidad que pudieran surgir, ya que se han documentado alteraciones en la personalidad asociadas con la hipofrontalidad en pacientes sometidos a capsulotomía, mismas que podrían deberse a errores de juicio por la disfunción cognoscitiva (2).

## CONCLUSIONES

Para finalizar, se considera que la información que proporciona la evaluación neuropsicológica es necesaria dentro del proceso de selección y de manejo interdisciplinario de los pacientes candidatos a neurocirugía psiquiátrica, porque nos da mediciones precisas de los cambios significativos que pudieran darse.

Además, el neuropsicólogo como parte del equipo a cargo de estos pacientes, puede hacer sugerencias respecto a las estrategias terapéuticas para cada caso en particular, que permitan su adaptación y la reincorporación a sus actividades previas. Asimismo, puede orientar a los familiares, sobre bases objetivas, respecto a la condición cognoscitiva y afectiva de cada paciente, para que, al tener expectativas reales, sean un apoyo en el proceso de recuperación (10, 18).

## REFERENCIAS

1. BENEDET MJ, ALEJANDRE MA: *Test de Aprendizaje Verbal España-Complutense*. TEA Ediciones. Madrid, 1998.
2. BEHEROT S: Psychosurgery for obsessive-compulsive disorder-concern remains. *Acta Psychiatr Scand*, 107:241-243, 2003.

3. BLACK DN, STIP E, BEDARD MA, KABAY M y cols.: Leukotomy revisited: late cognitive and behavioral effects in chronic institutionalized schizophrenics. *Schizophrenia Research*, 43:57-64, 2000.
4. CORTES JF, GALINDO y VILLA G, SALVADOR J: La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud Mental*, 19(3):42-48, 1996.
5. DOUGHERTY D, BAER L, COSGROVE G, CASSEM E: Seguimiento prospectivo a largo plazo de 44 pacientes sometidos a cingulotomía por presentar un trastorno obsesivo-compulsivo resistente a tratamiento. *Am J Psychiatry (Mex)*, 1:321-327, 2002.
6. HAY P, SACHDEV P, CUMMING S, SMITH JS y cols.: Treatment of obsessive-compulsive disorder by psychosurgery. *Acta Psychiatr Scand*, 87:197-207, 1993.
7. HEATON RK y cols.: *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. PAR Psychological Assessment Resources. Los Angeles, 1993.
8. IRLE E, EXNER C, THIELEN K, WENIGER G, RUTHER E: Obsessive-compulsive disorder and ventromedial frontal lesions: clinical and neuropsychological findings. *Am J Psychiatry*, 155:255-263, 1998.
9. KEEFE RSE: The contribution of neuropsychology to psychiatry. *Am J Psychiatry*, 152(1):6-15, 1995.
10. LEZAK M: *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press. Nueva York, 1995.
11. NEURONIC SA: Diagnóstico neuropsicológico computarizado (DIANA). *Manual del Usuario*. La Habana, 1997.
12. NYMAN H, MINDUS P: Neuropsychological correlates of intractable anxiety disorder before and after capsulotomy. *Acta Psychiatr Scand*, 91:23-31, 1995.
13. NYMAN H, ANDREWITCH S, LUNDBACK E, MINDUS P: Executive and cognitive functions in patients with extreme obsessive-compulsive disorder treated by capsulotomy. *Applied Neuropsychology*, 8(2):91-98, 2001.
14. PEDROSA-SANCHEZ M, SOLA RG: La moderna psicocirugía: un nuevo enfoque de la neurocirugía en la enfermedad psiquiátrica. *Rev Neurología*, 36(9):887-897, 2003.
15. PEÑA-CASANOVA J: *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test Barcelona*. Ed. Masson. Barcelona, 1998.
16. POLOSAN M, MILLET B, BOUGEROL T, OLIE JP, DEVAUX B: Traitement psychochirurgical des TOC malins: a propos de trois cas. *L Encephale*, XXIX:545-552, 2003.
17. SALVADOR J, CORTES JF, GALINDO Y VILLA G: Propiedades cualitativas en la ejecución de la Figura Compleja de Rey a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Mental*, 19(4):22-30, 1996.
18. TROSTER AI: Clinical neuropsychology, functional neurosurgery, and restorative neurology in the next millenium: Beyond secondary outcome measures. *Brain Cognition*, 42:117-119, 2000.