

**ANÁLISIS NEUROPSICOLÓGICO DE LA PLANEACIÓN EN
MUJERES EN RIESGO DE DESARROLLAR UN TRASTORNO
DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA**

**NEUROPSYCHOLOGICAL ANALYSIS OF PLANNING
PROCESS IN WOMEN AT RISK OF EATING DISORDERS**

Judith Salvador Cruz*, Nayelli Alvarado Sánchez Cecilia Silva
Gutierrez****

*Departamento de Investigación y Posgrado FES Zaragoza. UNAM

**Posgrado Facultad de Psicología. UNAM

Correspondencia: Dra. Judith Salvador Cruz, salvadcj@gmail.com,

jsc@servidor.unam.mx

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM,

Batalla del 5 mayo s/n esquina Fuerte de Loreto. Colonia Ejército de Oriente.

C.P. 09230. México, D.F.

RESUMEN

Una gama de funciones neuropsicológicas se alteran en los trastornos de la conducta alimentaria (TCA): atención, memoria de trabajo, funcionamiento ejecutivo y planeación.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis neuropsicológico de las alteraciones de un grupo de participantes en riesgo de desarrollar un TCA, enfocándose en la planeación.

Las participantes en riesgo presentaron mayores deficiencias en la planeación, proceso que involucra la red fronto-parieto-talámica y la corteza prefrontal rostralateral (1).

Palabras Clave: Funciones Ejecutivas, planificación, trastornos de la conducta alimentaria, funciones neuropsicológicas.

ABSTRACT

Many neuropsychological functions are altered in eating disorders (ED): attention, working memory, planning and executive functions.

The objective of this work was to make a neuropsychological analysis of the possible alterations of a group at risk focusing in planning process.

Participants at risk showed more impairment in planning, cognitive process related to the fronto-parieto-thalamic network and the prefrontal rostralateral cortex (1).

Key words: Executive functions, planning, eating disorders, neuropsychological functions.

INTRODUCCIÓN

Los TCA constituyen actualmente un foco de gran interés para la investigación clínica, que surge de la necesidad de dar respuesta a la problemática que presenta esta patología detectada en un sector de la población caracterizado por ser mujeres adolescentes y pertenecer o haberse desarrollado en una cultura occidental (2). No obstante, dicho interés es muy reciente y, aunque la enfermedad no es nueva, comenzó a estudiarse en profundidad hace unas décadas. Los principales TCA son bulimia nerviosa (BN) y anorexia nerviosa (AN), existiendo también los denominados trastornos de la conducta alimentaria no especificados (TCANES), es decir, aquellos que no cumplen todas las características de uno u otro cuadro o que comparte síntomas de ambos y suele presentarse en personas más jóvenes (3).

Hace apenas tres décadas los TCA eran prácticamente desconocidos, siendo en los últimos 25 años cuando AN y BN se han descrito en profundidad (2). Se trata de un conjunto de enfermedades en cuyo desarrollo intervienen múltiples factores que incluyen trastornos emocionales de la personalidad, alteraciones del entorno familiar, una posible sensibilidad genética o biológica, alteraciones neuropsicológicas y un ambiente sociocultural en el que existe la obsesión por la delgadez (3,4).

Como se mencionó, diversos estudios han encontrado alteraciones neuropsicológicas en AN (5-10) ya que existen cambios estructurales del cerebro y, a pesar de que algunos son parcialmente reversibles con la recuperación, el déficit de la materia gris persiste. Por lo cual, hay una amplia gama de funciones cognitivas implicadas, sin embargo, el deterioro y las

dificultades en las funciones ejecutivas son las más registradas (11). Las alteraciones en el funcionamiento ejecutivo están basadas principalmente en las dificultades para resolver problemas, cambiar de un contexto o serie a otro e incluso de una tarea a otra. Respecto a la capacidad para planificar, las alteraciones se presentan cuando existen problemas de anticipación, alteraciones de la memoria de trabajo y problemas de organización (4).

Por otra parte, se ha observado que las anormalidades cognoscitivas tienden a aminorarse con la ganancia de peso, por lo que parecen estar relacionadas de alguna forma con la pérdida ponderal. En algunos casos, sin embargo, persiste cierto grado de dificultad para ejecutar las tareas después de la recuperación nutricional. Además, se ha encontrado que el grado de alteración cognoscitiva no correlaciona con el índice de masa corporal, lo que podría sugerir que estas dificultades preceden al desarrollo de los TCA contribuyendo a un peor pronóstico, ya que es posible que para algunos pacientes, incluso con alteraciones relativamente sutiles en la planificación, puedan ser responsables de los efectos adversos en tareas complejas de la vida cotidiana social y el desempeño profesional (4,12,13).

En función de lo anterior, el propósito del presente estudio fue analizar si las personas en riesgo de desarrollar un TCA presentan alteraciones neuropsicológicas en la planeación similares a las observadas en aquéllas que lo padecen.

MÉTODO

Sujetos

En el estudio participaron 102 mujeres procedentes de diversas universidades públicas del país, con edades entre 17 y 24 años. Las participantes se dividieron en 2 grupos: el primero constituido por 51 jóvenes sin conductas de riesgo para el desarrollo de un TCA ($EAT \leq 21$) y el segundo por 51 que sí las presentaban ($EAT \geq 26$).

Instrumentos

1. Cuestionario de Actitudes ante la Alimentación (EAT-40) diseñado por Garner y Garfinkel (1979). Dicho cuestionario proporciona una evaluación significativa de las conductas y las actitudes que predominan entre las personas que sufren TCA, permitiendo establecer un pronóstico sensible a los cambios sintomáticos a lo largo del tiempo. Consta de 40 reactivos en escala Likert. Evalúa 5 factores (14): a) Dieta Restrictiva; b) Bulimia; c) Motivación para adelgazar; d) Preocupación por la comida; e) Presión social percibida. Este cuestionario apoyó la selección de las participantes y la asignación a los grupos de investigación.

2. Torre de Londres-Drexel (TOL-DX). Es un instrumento neuropsicológico diseñado para evaluar las funciones ejecutivas, específicamente la planificación de habilidades, en niños y adultos (15). Es una prueba útil para delinear la trayectoria del desarrollo de las funciones frontales directas en niños y la disfunción en procesos frontales directos en adultos. Un estudio señalaba que las redes neuronales ubicadas en el área prefrontal lateral

están relacionadas con la creación de esquemas, planes y conceptos de acción (16).

La prueba consiste en una base de madera con tres torres en sentido vertical y tres cuentas de colores: azul, rojo y verde. Son 10 problemas de dificultad ascendente.

3. Cuestionario de Antecedentes neurológicos y/o psiquiátricos: consta de una serie de preguntas en relación al sujeto que incluye cuestionamientos acerca del periodo pre y perinatal, así como antecedentes neurológicos, alteraciones conductuales y dificultades de aprendizaje (17).

Procedimiento

A todas las participantes se les realizó una entrevista formulada ex profeso, basada en los criterios diagnósticos para BN y AN del Manual Diagnóstico DSM-IV-R, a fin de descartar patologías alimentarias ya establecidas en el grupo 1 y corroborar el diagnóstico en el grupo 2.

También se descartaron aquéllas que reportaron padecimientos psiquiátricos de cualquier índole o alteraciones alimentarias secundarias a condiciones nosológicas específicas. Así, el grupo en riesgo quedó constituido por 51 mujeres para las cuales se buscó su contraparte, es decir, personas con puntuaciones bajas del EAT-40, que no mostraran sintomatología psiquiátrica ni alimentaria asociada a ningún padecimiento, que tuvieran el mismo nivel de estudios y una edad de ± 6 meses respecto al grupo en riesgo. El punto de corte utilizado para la selección fue de puntuaciones de ≥ 26 para el grupo con conductas de riesgo y de ≤ 21 , para el grupo sin conductas de riesgo (14). De esta forma, las participantes seleccionadas conformaron dos grupos de 51

participantes cada uno. Una vez seleccionados los dos grupos se procedió a la aplicación de la prueba neuropsicológica TOL-DX.

Análisis estadísticos

Los datos de la TOL-DX se compararon con la prueba t de Student para muestras independientes, con el objetivo de encontrar diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos sin riesgo y con riesgo para cada criterio de calificación. El primer análisis se realizó con los sumatorios del número de movimientos por ensayo, es decir, cuántos movimientos (número de veces que el sujeto mueve las cuentas), después del mínimo necesario, emplearon para resolver cada uno de los problemas.

RESULTADOS

La media de edad del grupo en riesgo fue de 19.52 años con una desviación estándar (DE) de 1.81 y la del grupo sin riesgo fue de 19.94 años (DE 2.04).

En el primer grupo la puntuación media obtenida en el EAT-40 fue de 36.13 (DE de 8.84), y para el segundo de 8.43 (DE 4.99) mostrando diferencias significativas ($p < 0.001$).

Los resultados obtenidos de la prueba TOL-DX fueron los siguientes:

Siete de los diez ensayos muestran diferencias estadísticamente significativas, no obstante, todos mostraron resultados negativos, lo que quiere decir que generalmente el grupo en riesgo realizó un número mayor de movimientos por problema que el grupo sin riesgo. Dichos datos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Prueba *t* para cada ensayo en Torre de Londres

Movimientos	<i>t</i>	Significancia
Problema 01	-1.445	0.152
Problema 02	-2.902	0.005*
Problema 03	-2.204	0.030*
Problema 04	-2.447	0.016*
Problema 05	-0.528	0.599
Problema 06	-2.236	0.028*
Problema 07	-3.591	0.001*
Problema 08	-2.148	0.034*
Problema 09	-1.432	0.155
Problema 10	-2.312	0.023*

* Variables estadísticamente significativas al $\alpha=0.05$

Considerando la cantidad de problemas resueltos de manera adecuada, es decir no más del número de movimientos mínimos requeridos para cada uno, e incorrecta por los sujetos de cada grupo, se puede confirmar que utilizando la prueba *t* con una significancia de $p<0.05$, el total de ensayos correctos del grupo sin riesgo fue superior. Lo que concuerda con la comparación de los movimientos totales de la prueba. Después del análisis estadístico, los resultados fueron los mismos, las mujeres con tendencias a desarrollar algún TCA utilizaron un mayor número de movimientos para resolver los problemas.

En esta misma dinámica se encuentran los tiempos del primer movimiento (con *t* positiva) y el tiempo de ejecución (con *t* negativa); lo cual indica que los sujetos del grupo en riesgo iniciaron antes el movimiento de las cuentas y demoraron más en la ejecución de los ensayos, al contrario de las participantes del otro grupo quienes tardaron más en iniciar, pero encontraron la solución en menos tiempo. En consecuencia, no existen diferencias

estadísticamente significativas en el tiempo total empleado, datos mostrados en la tabla 2.

Tabla 2. Desempeño global en Torre de Londres

Unidad de resumen	t	Significancia
Movimientos Totales	-4.598	0.000*
Tiempo del 1er Movimiento	2.726	0.008*
Tiempo de Ejecución	-2.677	0.009*
Tiempo Total	-0.610	0.543*
Violación de Tiempo>60	-0.548	0.585*
Violación a la Regla I	-1.661	0.100*
Violación a la Regla II	-2.627	0.010*

* Variables estadísticamente significativas al $\alpha=0.05$

Otro dato importante es que los sujetos del grupo sin riesgo sólo violaron una vez la regla II –“*No mover 2 bolitas al mismo tiempo*”-, mientras que el grupo en riesgo cometió 16 violaciones.

DISCUSIÓN

Los resultados señalan que las mujeres que formaron el grupo con conductas de riesgo hacia los TCA presentaron dificultades importantes en comparación con el grupo sin conductas de riesgo, en la TOL-DX. Lo cual, permite suponer que la muestra estudiada de mujeres en riesgo presenta alteraciones neuropsicológicas en el funcionamiento ejecutivo, específicamente en la planificación (15,18). Dicho hallazgo coincide con los resultados obtenidos en personas que sufren la enfermedad (7,12,19,20). La planeación es una función que forma parte medular de otros procesos cognitivos, sin ella no sería posible solucionar adecuadamente y eficazmente problemas complejos, se

encuentra involucrada en el razonamiento, flexibilidad cognoscitiva, procesamiento de información, organización, automonitoreo, verificación y supervisión (18,21). Asimismo, la planeación se lleva a cabo en la mayoría de las habilidades académicas y actividades de la vida cotidiana.

Aún cuando el desempeño de las participantes en riesgo quedó por debajo de lo esperado para su grupo de edad, las alteraciones no son tan intensas como las observadas en pacientes diagnosticadas. No obstante, hay anomalías previas al trastorno y que empeoran cuando éste se desarrolla. Algunas investigaciones indican mayor gravedad en pacientes diagnosticadas, dado que su vida cotidiana ya se ve afectada de manera directa (10).

Mediante TOL-DX se observó en el grupo en riesgo una pobre planificación de estrategias para la solución de problemas, además de conductas impulsivas. Mientras que las respuestas del grupo sin riesgo presentaban mejor planificación y mayor tiempo en iniciar la tarea. Clínicamente quiere decir que el grupo en riesgo “no anticipaba”, antes de iniciar los movimientos “*cómo hacer menos movimientos*” si no reaccionaba “impulsivamente” moviendo las cuentas rápidamente, realizando más movimientos al finalizar la tarea. Es decir, no anticipaban un plan que involucrara menos movimientos. En contraste el grupo sin riesgo realizó menos movimientos, lo que denota que se anticipaban y realizaban un plan para responder correctamente.

Dichas condiciones permiten reiterar la falta de planeación y la impulsividad del grupo en riesgo. Asimismo, al no encontrar el procedimiento adecuado, desesperaban, desorganizándose al punto de no saber qué hacer,

motivo por el cual, algunas de las participantes tardaron hasta 8 minutos en terminar cuando el promedio normal es de un minuto.

Como resultado, las personas en riesgo de desarrollar un TCA presentaron mayor número de movimientos por reactivo y en total y un menor número de ensayos correctos. De modo que puede considerarse que las personas en riesgo tienen dificultades para conceptualizar cambios, anticipar movimientos, responder objetivamente, generar y seleccionar alternativas y sostener la atención, es decir, no cumplen con las características que el proceso de planeación requiere (15).

Así, el tiempo del primer movimiento fue mayor para el grupo sin riesgo y menor para el de riesgo. En el tiempo de ejecución, el grupo en riesgo tardó más en terminar cada problema, por lo que no resultaron diferencias en cuanto al tiempo total.

Las violaciones a las reglas, sobre todo la II, se pueden explicar por una desorganización, inflexibilidad cognoscitiva, inatención e impulsividad de tal manera que las personas se desesperaban por no poder concluir adecuadamente la prueba, hasta el punto de no tener en cuenta las reglas, incurriendo en *“mover más de 2 bolitas al mismo tiempo”*.

Este dato es importante para tener éxito en la intervención clínica, conductual y/o neuropsicológica de los pacientes con TCA ya que frecuentemente incurren en violaciones a las reglas establecidas por el terapeuta o cuidador primario, por ejemplo sabotean el tratamiento vomitando a escondidas u ocultan la comida para no alimentarse.

De esta forma, para que la planeación eficaz ocurra, la persona no sólo debe tener en cuenta sus conocimientos en una situación determinada, sino también las características y demandas, tanto del contexto como del problema. Por lo tanto, el desarrollo de la planeación es una decisión sobre la efectividad de ajustar planes a las circunstancias. Esto involucra procesos de integración, conocimiento existente en coordinación con los objetivos, iniciativa y, en primer lugar, la conciencia sobre los beneficios de la planeación (21).

De acuerdo a ello, un estudio corrobora que la planeación está relacionada con la corteza dorsolateral bilateral de las regiones prefrontales, más específicamente con la corteza prefrontal derecha ventrolateral y rostrolateral izquierda y sus conexiones con el tálamo, así como también la corteza parietal bilateral y premotora (22), por lo tanto se puede concluir que la planeación involucra una red extensa fronto-parieto-talámica. Dentro de esta red, la corteza prefrontal rostrolateral parece ser la única región que reacciona a los procesos específicos de planeación, los cuáles los describen en términos de monitoreo simultáneo de información generada internamente o presentada de manera externa (1,23).

Es por eso que es importante realizar estudios de neuroimagen funcional en este tipo de poblaciones porque se ha encontrado que las porciones dorsolaterales de la corteza prefrontal son las áreas que se encuentran principalmente involucradas en los proceso de planeación.

Cabe mencionar que en los resultados, la calificación del EAT correlacionó con un número considerable de variables, entre ellas el número de ensayos correctos y el tiempo del primer movimiento negativo y la violación de

la regla II en positivo. Es decir, se confirman los datos descritos, al aumentar la calificación del EAT, disminuyen los ensayos correctos y el tiempo del primer movimiento y se presentan más violaciones a la regla II.

Considerando el análisis de resultados, podemos pensar en la posibilidad de que existan leves alteraciones en el funcionamiento prefrontal del grupo en riesgo, específicamente en la parte dorsolateral por el tipo de habilidades que evalúa la TOL-DX (1,4,15,18,24).

CONCLUSIONES

Uno de los hallazgos de este trabajo, en contraste con otros trabajos, fue que se identificaron problemas neuropsicológicos en personas en riesgo similares a los que presentan las diagnosticadas de un TCA (25), siendo su grado de severidad menor, ya que al parecer conforme avanza el trastorno, las alteraciones cognitivas empeoran. Por las características de estas dificultades, la falta de planeación para alcanzar un objetivo, la impulsividad e inatención, pueden ser condicionantes de la enfermedad, contribuyendo en su instauración como factores predisponentes y, tomando en cuenta que se agravan con el establecimiento del trastorno, podrían ser parte fundamental de su desarrollo y mantenimiento.

Otro hallazgo relevante se encuentra en el instrumento de medición utilizado, la TOL-DX, que mide funciones localizadas en áreas prefrontales y el correlato cerebral se localiza en la parte dorsolateral (23,26). Acorde a lo anterior los resultados de ejecución de la TOL-DX en los sujetos en riesgo mostraron problemas o alteraciones cognitivas en la planeación, es decir presentaron una ejecución peor que el grupo normal, ello indica que existen

alteraciones en las redes cerebrales dorsolaterales. Consideración que debe tomarse en cuenta para apoyar los programas de prevención e intervención de los dos grupos estudiados.

Finalmente, los TCA parecen estar asociados con algún grado de disfunción neuropsicológica, aunque las funciones específicas que se presentan como deficitarias varían en los estudios, tal vez como consecuencia de las diversificaciones metodológicas. La ausencia de mejora en el funcionamiento, a pesar del restablecimiento nutricional y los resultados de este trabajo, indica que estas alteraciones anteceden al desarrollo de la enfermedad y la no intervención, sobre todo en sus inicios, fomentaría el avance y un peor pronóstico (4,10). No obstante, a pesar de que existe gran cantidad de información con respecto al establecimiento y mantenimiento de los TCA, la mayoría de las investigaciones se han centrado en explicar los factores emocionales y sociales y, de acuerdo con los resultados de este trabajo, valdría la pena estudiar más a fondo el papel del funcionamiento neuropsicológico como posible factor predisponente y no considerarlo únicamente como parte de los efectos secundarios al padecimiento. Esto aportaría un conocimiento más claro de tales trastornos y, por tanto, nuevas alternativas de prevención y tratamiento.

En este sentido, a la par de la evaluación de la habilidad de planeación en pruebas estructuradas como lo es la TOL-DX, sería importante realizar la evaluación de esta habilidad en la vida diaria, es decir apoyándose en la validez ecológica con instrumentos de medición que se acerquen a los elementos cognitivo-conductuales de dicha función de acuerdo al nivel sociocultural (21).

REFERENCIAS

1. Newman SD, Pittman G. The Tower of London: A study of the effect of problem structure on planning. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2007; 29(3): 333–342.
2. Garcia-Camba E. Avances en trastornos de la conducta alimentaria: Anorexia nerviosa, bulimia nerviosa, obesidad. 1st ed. Barcelona: Masson; 2001.
3. Tchanturia K, Davies H, Campbell I. Cognitive remediation therapy for patients with anorexia nervosa: preliminary findings. *Ann Gen Psychiatry.* 2007; 6: 14-20.
4. Salvador J, Mestas L, Gordillo F, Arana JM, Meilán JJG, Pérez E, Carro J. La toma de decisiones en la Anorexia Nerviosa. *Rev Neurol.* 2010; 50: 703-704.
5. Fassino S, Pieró A, Abate Daga G, Leombruni P, Mortara P, Rovera G. Attentional biases and frontal functioning in anorexia nervosa. *Int J Eat Disord.* 2002 Apr; 31(3): 274-283.
6. Cavedini P, Bassi T, Ubbiali A, Casolari A, Giordani S, Zorzi C, Bellodi L. Neuropsychological investigation of decision-making in anorexia nervosa. *Psychiatry Res.* 2004 Jul 15; 127(3): 259-266.
7. Duchesne M, Mattos P, Fontenelle L. Neuropsychology of eating disorders: a systematic review of the literature. *Rev Bras Psiquiatr.* 2004 Jun; 26(2): 107-117.

8. Jansen A, Nederkoorn C, Mulkens S. Selective visual attention for ugly and beautiful body parts in eating disorders. *Behav Res Ther.* 2005 Feb; 43(2): 183-196.
9. Connan F, Murphy F, Connor S, Rich P, Murphy T, Bara-Carill N, et al. Hippocampal volume and cognitive function in anorexia nervosa. *Psychiatry Res.* 2006 Mar 31; 146(2): 117-125.
10. Dickson H, Brooks, S, Uher R, Tchanturia K, Treasure J, Campbell IC. The inability to ignore: distractibility in women with restricting anorexia nervosa. *Psychol Med.* 2008 Dec; 38(12): 1741-1748.
11. Tchanturia K, Anderluh M, Morris R, Rabe-Hesketh S, Collier D, Sánchez P, Treasure J. Cognitive flexibility in anorexia nervosa and bulimia nervosa. *J Int Neuropsychol Soc.* 2004 Jul; 10(4): 513-520.
12. Gillberg C, Råstam M, Wentz E, Gillberg C. Cognitive and executive functions in anorexia nervosa ten years after onset of eating disorder. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2007 Feb; 29(2): 170-178.
13. Tchanturia K, Liao PC, Uher R, Lawrence N, Treasure J, Campbell IC. An investigation of decision making in anorexia nervosa using the Iowa Gambling Task and skin conductance measurements. *J Int Neuropsychol Soc.* 2007 Jul; 13(4): 635-641.
14. Álvarez G, Mancilla J, Vázquez R, Unikel C, Caballero A, Mercado D. Validity of the Eating Attitudes Test: A Study of Mexican eating disorders patients. *Eat Weight Disord.* 2004 Dec; 9(4): 243-248.

15. Culbertson W, Zillmer E. The Tower of London – DX: A standardized approach to assessing executive functioning in children. *Arch Clin Neuropsychol.* 1998 Apr; 13(3): 285-301.
16. Fuster JM. The Prefrontal Cortex – An Update: Time is of the Essence. *Neuron.* 2001 May; 30(2): 319-333.
17. Salvador J, Galindo G. Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos. En: Galindo VM, Cortés S, Salvador C. Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la Prueba de la Figura Compleja de Rey: confiabilidad inter-evaluadores. *Salud mental.* 1996; 19(2): 1-6.
18. Lezak M. *Neuropsychology assessment.* 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.
19. Kingston K, Szmulker G, Andrewes D, Tres B, Desmond P. Neuropsychological and structural brain changes in anorexia nervosa before and after refeeding. *Psychol Med.* 1996 Jan; 26(1): 15-28.
20. Lena S, Fiocco A, Leyenaar J. The role of cognitive deficits in the development of eating disorders. *Neuropsychol Rev.* 2004 Jun; 14(2): 99-113.
21. Salvador J, Aclé G. El uso de estrategia de autorregulación en la comprensión de textos en niños otomíes de quinto grado. *Revista Mexicana de Investigación educativa.* 2005; 10(26): 879-902.
22. Wagner G, Koch K, Reichenbach JR, Sauer H, Schlösser RGM. The special involvement of the rostralateral prefrontal cortex in planning

- abilities: An event-related fMRI study with the Tower of London paradigm. *Neuropsychologia*. 2006; 44(12): 2337-2347.
23. Tanji J, Shima K, Mushiake H. Concept-based behavioral planning and the lateral prefrontal cortex. *Trends Cogn Sci*. 2007 Dec; 11(12): 528-534.
24. Curnmings J. Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Arch Neurol*. 1993; 50: 873-880.
25. Mathias J, Kent P. Neuropsychological consequences of extreme weight loss and dietary restriction in patients with anorexia nervosa. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1998 Aug; 20(4): 548-564.
26. Dias R, Robbins T, Roberts A. Dissociation in prefrontal cortex of affective and attentional shifts. *Nature*. 1996 Mar 7; 380(6569): 69-72.