

Mecanismos de los lóbulos frontales en niños preescolares con déficit de atención y niños normales

Frontal lobes mechanisms in preschool children with attention deficit and in normal children

Yulia Solovieva, Emelia Lázaro García, Luis Quintanar Rojas

RESUMEN

El trastorno por déficit de atención (TDA) es uno de los síndromes más frecuentes en la población infantil. En la búsqueda de sus mecanismos se han propuesto diversas hipótesis. La relación entre este síndrome y la debilidad funcional de los lóbulos frontales se ha señalado en diversos estudios. El objetivo del presente estudio fue comparar el estado funcional de los lóbulos frontales entre niños preescolares diagnosticados con TDA de zonas urbanas y niños preescolares normales de zonas rurales y urbanas. En el estudio participaron 36 niños normales (20 de zonas rurales y 16 de zonas urbanas) y 14 diagnosticados con TDA. Todos fueron evaluados con el esquema de Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve (Quintanar y Solovieva, 2003a, 2003b), el cual incluye tareas para el análisis de los factores de programación y control y la organización motora secuencial que permiten valorar el estado funcional de los sectores frontales. Los resultados mostraron ejecuciones similares entre los grupos rural y con TDA. Se observaron diferencias significativas entre estos dos grupos y los niños de zonas urbanas. Los niños con TDA y de zonas rurales presentaron dificultades en todas las tareas propuestas, especialmente en las tareas de copia y continuación de la secuencia gráfica y del juego verbal asociativo. Los resultados se analizan en términos de las diferencias observadas entre los niños con TDA y los niños de zonas rurales, tanto cuantitativa como cualitativamente. Se concluye que existe una debilidad funcional de los lóbulos frontales en la población rural y en niños con TDA. Los resultados permiten suponer que el tipo de organización de la actividad del niño puede producir esta debilidad.

PALABRAS CLAVES: preescolares, trastorno por déficit de atención

(Yulia Solovieva, Emelia Lázaro García, Luis Quintanar Rojas. Mecanismos de los lóbulos frontales en niños preescolares con déficit de atención y niños normales. *Acta Neurol Colomb* 2008;24:64-75).

SUMMARY

Attention deficit disorder (ADD) is one of the most common syndromes in children. Many hypothesis have been proposed in the search of its mechanisms. The relationship between this syndrome and functional weakness of the frontal lobes had been suggested in several studies. The aim of the present study was to compare the functional status of the frontal lobes between preschoolers diagnosed with ADD in urban areas and normal preschoolers living in rural and urban areas. In this study we included 36 normal children (20 from rural areas and 16 from urban areas) and 14 children diagnosed with ADD. All children were evaluated with the scheme of the Brief Neuropsychological Evaluation for Children (Quintanar and Solovieva, 2003a, 2003b), which includes tasks for the analysis of the programming and control factors and the sequential motor organization that allow to assess the functional status of the frontal sectors. The results showed similar performances in the rural group and in the ADD group. There were significant differences between these two groups and children from urban areas. Children with ADD and children from rural areas had difficulties with all the proposed tasks, especially in copying tasks, continuation of graphic sequences, and verbal associative games. The results are analyzed in terms of the differences observed between children with ADD and children from rural areas, both quantitatively and qualitatively. We concluded that there is a functional weakness of the frontal lobes

Recibido: 03/04/08. Revisado: 11/04/08. Aceptado: 15/04/08.

Yulia Solovieva, Neuropsicóloga. Emelia Lázaro García, Neuropsicóloga. Luis Quintanar Rojas, Neuropsicólogo. Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica. Universidad Autónoma de Puebla, México.

Correspondencia: lquindr@siu.buap.mx

in the rural population and in children with ADD. The results allow us to suppose that the type of organization of the activity of the child can cause this weakness.

KEY WORDS: preschoolers, attention deficit disorder

(Yulia Solovieva, Emelia Lázaro García, Luis Quintanar Rojas. Frontal lobes mechanisms in preschool children with attention deficit and in normal children. *Acta Neurol Colomb* 2008;24:64-75).

INTRODUCCIÓN

El trastorno por déficit de atención (TDA) es uno de los síndromes más frecuentes en la población infantil, con una prevalencia entre 3 y 11% (Jaimes, Ortiz y Aboitis, 1999; Campell-Araujo y Figueroa-Duarte, 2002). Sin embargo, hasta la fecha no existe una opinión unánime respecto a sus mecanismos y su naturaleza (Zavadenko, 2000; Osipova y Pankratova, 1997; Pineda y Roselli, 1997; Santana, Paiva y Lustenberger, 2003).

Algunos estudios neuropsicológicos señalan la relación entre este síndrome y la debilidad funcional de los lóbulos frontales (Benson, 1991; Barkley, 1997; Akhutina y Pilayeva, 2004). Por ejemplo, Lebedinsky y Cols. (1982) señalan como posible mecanismo una regulación insuficiente en el eslabón del control, que conllevan a alteraciones dinámicas en las funciones psicológicas. En este sentido, Maksimenko (1997) sugiere que un funcionamiento insuficiente de los lóbulos frontales (izquierdo y derecho), puede conducir a un cuadro clínico de déficit de atención. En el estudio de Osipova y Pankratova (1997) se sugiere que uno de los cuatro tipos de TDA se relaciona con una debilidad funcional de las estructuras frontales, mientras que los otros tipos surgen de una combinación de una debilidad frontal y de una debilidad de las estructuras subcorticales o de estructuras corticales posteriores.

En la neuropsicología cognitiva se tiende a relacionar de manera directa a algunas funciones psicológicas con estructuras cerebrales concretas. Por ejemplo, la función de la atención se asocia a las estructuras frontales (León-Carrión y Barroso, 1997; Lezak, 1993). Así, en esta aproximación cuando se habla de “atención” y “lóbulos frontales”, se refieren a un mismo nivel de análisis: psicológico o neuropsicológico. Incluso existen propuestas

para igualar estos dos niveles, o para sustituir el nivel de análisis psicológico por el nivel anatómico de las neurociencias, con lo cual no todos los especialistas están de acuerdo (Dormashev y Romanov, 2002).

En nuestra opinión, el análisis neuropsicológico debe precisar la aportación funcional de los mecanismos psicofisiológicos específicos y no de las funciones psicológicas en su sentido tradicional. En la neuropsicología de Luria (1977) y su escuela, al trabajo específico que realiza una zona cortical especializada se le denomina ‘factor’ (o factor neuropsicológico), el cual aporta dicho trabajo para la realización de diferentes acciones o funciones psicológicas. En este sentido, los términos “función psicológica” y “función cerebral” no son sinónimos y se refieren a niveles diferentes de análisis experimental o clínico.

Así, los lóbulos frontales, que constituyen el tercer bloque funcional del cerebro, se relacionan con el funcionamiento de varios factores (Luria, 1977; Xomskaya, 1987; Luria y Xomskaya, 1979; Tsvetkova, 1995), ninguno de los cuales puede comprenderse como sinónimo de la función cognitiva de la atención. Se trata de factores neuropsicológicos no específicos (amodales) y asociativos (Xomskaya, 2002).

Uno de estos factores se relaciona con el trabajo de las zonas premotoras, al cual se le denomina factor de ‘melodía cinética de las acciones y movimientos’, es decir, de la organización secuencial motora. Un daño cerebral en estas regiones, en pacientes adultos, conduce a la aparición de perseveraciones o de inercia patológica. Este cuadro clínico se ha estudiado con precisión y corresponde a la afasia motora eferente, de acuerdo a la clasificación de Luria (Luria, 1947, 1977; Tsvetkova, 1985; Quintanar, 2002; Quintanar, Solovieva y León-Carrión, 2002).

Otro factor amodal se refiere al trabajo de las zonas frontales mediales. A diferencia del factor de la organización cinética de los movimientos, este factor no ha sido estudiado con suficiente profundidad y aún no ha recibido una definición clara. En la clínica se le conoce como síndrome frontal medio-basal (Xomskaya, 1987; Tsvetkova, 1995), pero tampoco se puede hablar de un síndrome neuropsicológico claro. Al factor neuropsicológico correspondiente se le puede denominar como 'inhibidor', que garantiza la selectividad de la actividad del sujeto en general (Luria, 1973; Tsvetkova, 2002). Una lesión cerebral en estas regiones provoca síntomas de ausencia de esta selectividad, labilidad emocional e impulsividad en todas las ejecuciones del paciente (Xomskaya, 1987; Tsvetkova, 1995).

Por otra parte, los factores asociativos se relacionan con el trabajo de zonas terciarias complejas: zonas prefrontales convexitales y anteriores (superior e inferior). A estas zonas se les conocía como zonas mudas en la neurología clásica, debido a que la lesión en estos sectores no producía síntomas neurológicos (Pribram, 1958). En este caso se trata del factor neuropsicológico de 'programación y control de la actividad consciente y voluntaria' (Luria, 1973, 1977). En la clínica de adultos, las lesiones en estas zonas producen el cuadro denominado frecuentemente como síndrome frontal.

Una variante particular de este síndrome se puede expresar en forma de afasia dinámica, que surge en adultos diestros ante lesiones en la región que se encuentra por delante de la zona de Broca. Los pacientes con este tipo de afasia se caracterizan por dificultades o imposibilidad para desplegar su lenguaje o su propia actividad compleja, a pesar de que realizan correctamente todas las tareas de tipo repetitivo y reproductivo (Tsvetkova, 1985, 2002).

De acuerdo a lo anterior, desde el punto de vista neuropsicológico pueden existir distintos tipos de factores o mecanismos neuropsicológicos relacionados con las estructuras frontales. Por lo tanto, nuestra tarea consiste en determinar cuál de estos factores, relacionados con el funcionamiento de los lóbulos frontales, participa más directamente para garantizar la función de la atención. Sin

embargo, es posible suponer que no exista una relación directa entre el proceso de atención y una sola zona cerebral, sino que dicha relación sea mucho más compleja. De acuerdo a la teoría de la localización sistémica y dinámica propuesta por Luria (1977), ninguna acción o función psicológica del ser humano se puede realizar sobre la base de un solo factor neuropsicológico. Al mismo tiempo, en una sola acción o función psicológica participan diversos mecanismos neuropsicológicos.

Desde el punto de vista psicológico y partiendo de la propuesta de Galperin (Galperin y Kabilnitskaya, 1974), podemos decir que la atención es una acción interiorizada del control, en la cual participan necesariamente varios mecanismos neuropsicológicos (Solovieva, Quintanar y Flores, 2007).

Todas estas consideraciones nos plantean las siguientes preguntas: ¿Qué factores neuropsicológicos, relacionados con el funcionamiento de los lóbulos frontales, están alterados en los casos de niños con TDA? y ¿solamente en los casos de TDA se pueden observar errores en la ejecución de pruebas neuropsicológicas diseñadas para la evaluación de estos factores?

En algunos estudios previos (Lázaro, 2001; Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2002; Solovieva, Quintanar y Lázaro, 2002) con población infantil normal a través de pruebas neuropsicológicas, se caracterizaron los errores específicos que surgen durante la ejecución de las tareas propuestas, relacionados con dos de los factores cerebrales de las estructuras frontales: la regulación y el control de la actividad (sectores frontales anteriores) y la organización secuencial de los movimientos y acciones (zonas premotoras).

En estos estudios, los niños de escuelas rurales obtuvieron un puntaje significativamente menor en las tareas que valoran dichos factores, como coordinación recíproca de las manos y de los dedos, continuación de una secuencia gráfica y en la tarea verbal asociativa, en comparación con los niños de escuelas urbanas privadas (Lázaro, 2001; Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2002; Solovieva, Quintanar y Lázaro, 2002). En general, las ejecuciones de los niños del grupo rural se caracterizaron por movimientos desautomatizados o imposibilidad para realizar las tareas en la mayoría de los casos.

En la población rural la tarea de la secuencia gráfica se caracterizó por falta de coordinación de los movimientos y por la presencia de perseveraciones de alguno de los elementos de la secuencia.

En un estudio con niños preescolares urbanos con TDA (Solovieva, Quintanar y Bonilla, 2003), la evaluación neuropsicológica mostró dificultades similares y las mismas desventajas, en comparación con su grupo control normal, en las diferentes tareas aplicadas.

La identificación de perfiles neuropsicológicos específicos en la normalidad y su comparación con algunas patologías que se observan durante el desarrollo del niño, es un tema actual en la neuropsicología infantil, debido a que permite establecer un diagnóstico preciso y proponer los programas adecuados para su corrección (Akhutina, 1997, 1998; Kurgansky y Akhutina, 1996). Es interesante contrastar las características neuropsicológicas de niños preescolares urbanos con TDA y de niños normales de escuelas regulares.

El objetivo del presente trabajo es analizar el estado funcional de los lóbulos frontales en niños preescolares urbanos diagnosticados con TDA y niños preescolares normales de zonas rurales y urbanas, a través de las ejecuciones en tareas neuropsicológicas que evalúan dichos sectores cerebrales.

MÉTODO

SUJETOS. En el estudio participaron 14 niños preescolares de escuelas urbanas, diagnosticados con TDA con predominio de déficit de atención. Todos ellos asistían a un Centro de Atención Psicopedagógica para niños preescolares (CAPEP). Además, participaron 36 niños normales preescolares, 20 de escuelas rurales y 16 de escuelas urbanas.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Para el grupo de niños diagnosticados con TDA: a) haber sido diagnosticados por un neuropediatra y un psicólogo (de acuerdo a los criterios del DSM-IV, 2000); b) haber presentado los síntomas por lo menos 6 meses antes de la evaluación; c) presentar los síntomas en dos ambientes diferentes; y d) no presentar alguna otra patología o síntomas neurológicos.

- Para los grupos de preescolar regular (rural y urbano): a) que los niños tuvieran un desempeño regular en su grupo; b) que no tuvieran ningún antecedente patológico durante su desarrollo.

MATERIAL. Para la evaluación neuropsicológica se utilizó la “Evaluación neuropsicológica infantil breve” (Quintanar y Solovieva, 2003a, 2003b), instrumento derivado de las propuestas de Luria (1977) y Akhutina (1997), elaborado específicamente para población hispano-parlante. En el presente reporte se analizan las tareas relacionadas con el funcionamiento del tercer bloque funcional (Luria, 1973, 1977), el cual incluye a los factores neuropsicológicos de programación y control de los procesos voluntarios y de organización cinética de los movimientos y acciones.

Las tareas analizadas que corresponden a estos factores son: 1) coordinación recíproca de las manos; 2) coordinación recíproca de los dedos; 3) copia y continuación de una secuencia gráfica; y 4) prueba de asociación verbal en forma de juego dirigido.

PROCEDIMIENTO. Los niños del grupo diagnosticado con TDA fueron evaluados neurológica y psicológicamente. Posteriormente se aplicó el protocolo de evaluación neuropsicológica a los niños de los tres grupos en sesiones individuales. Para los grupos normales la prueba se aplicó en una sola sesión de aproximadamente una hora y en dos o tres sesiones para los niños con TDA. Las ejecuciones fueron puntuadas con los siguientes criterios: 1= correcta; 2= incorrecta. Además del análisis cuantitativo, se realizó un análisis cualitativo de las ejecuciones para identificar las características o los rasgos diferenciales en las diferentes poblaciones.

RESULTADOS

El análisis estadístico (ANOVA) mostró diferencias significativas entre los grupos urbano y TDA en las tareas de ‘coordinación recíproca de las manos’ y ‘coordinación recíproca de los dedos’, favorables al grupo urbano. Entre los grupos urbano y rural, las tareas estadísticamente

significativas fueron ‘coordinación de los dedos’ y ‘secuencia gráfica’, también favorables al grupo urbano. La comparación de las ejecuciones entre los grupos rural y TDA reveló diferencias significativas sólo para la tarea de ‘coordinación de las manos’ (Tabla 1), favorables al grupo rural.

Si consideramos las características de las ejecuciones, observamos que ninguno de los niños de la escuela rural y del grupo TDA logró ejecutar correctamente la tarea de la ‘secuencia gráfica’ de manera independiente, en comparación con el 18.75% y 56.25% de los niños de escuelas urbanas que la realizó correctamente o través de la auto-corrección, respectivamente. Dicha auto-corrección no se observó en ninguno de los niños de los grupos rural y TDA.

En la tarea de ‘coordinación recíproca de las manos’, los niños del grupo TDA mostraron las mayores dificultades, ya que ninguno de los niños ejecutó correctamente y sólo el 21% de ellos logró realizarla con auto-corrección. En el grupo rural el 25% ejecutó de manera correcta y el 10% lo logró con auto-corrección, mientras que para ninguno de los niños del grupo urbano fue imposible esta tarea: el 43.75% de ellos la ejecutó correctamente y el 56.25% con auto-corrección.

Esta misma tendencia se observó en la tarea de ‘coordinación recíproca de los dedos’, en la cual sólo un niño (7.14%) del grupo TDA logró ejecutarla correctamente, en comparación con el 25% del grupo rural y con el 62.5% del grupo urbano. No obstante que en esta tarea el 35.71% del grupo TDA logró realizarla con auto-corrección, para el 57.13% fue imposible. Esto contrasta con las dificultades que se observaron en el grupo rural, ya que para el 75% de los niños fue imposible y no se observaron ejecuciones con auto-corrección.

Finalmente, la tarea ‘verbal asociativa’ fue imposible para el 92.85% de los niños con TDA, para el 85% de los niños de escuelas rurales y para el 37.5% de los niños de escuelas urbanas (Figura 1). Las ejecuciones con auto-corrección sólo se observaron en el grupo urbano (50%).

Además del análisis cuantitativo, se realizó un análisis cualitativo para la identificación de las características típicas en la ejecución de las tareas por parte de los niños de cada población y el establecimiento de algunos parámetros de comparación. Por ejemplo, en el caso de la tarea de ‘secuencia gráfica’ se identificaron los siguientes tipos de errores:

SECUENCIAS IRRECONOCIBLES. Se refiere a problemas severos para lograr la ejecución de la secuencia gráfica; la actividad gráfica resultante se caracteriza por dibujos de garabatos, lo que impide el reconocimiento de la figura (Ejemplo 1).

AGREGADOS. se refiere a la inclusión de elementos ajenos al modelo, como los que aparecen en los ejemplos 2 y 3.

PERSEVERACIONES. Se refiere a la presencia de uno solo de los elementos de la secuencia de manera repetitiva (Ejemplos 4 y 5).

MACROGRAFÍA - MICROGRAFÍA. Se refiere a un incremento o decremento considerable de la figura (Ejemplo 6).

INTERRUPCIONES DEL TRAZO. Se refiere a la dificultad para mantener el lápiz en la hoja durante el trazo de la figura (Ejemplo 7).

PROBLEMAS ESPACIALES. Se refiere a las dificultades para mantener las coordenadas espaciales sobre la hoja (Ejemplo 8).

TABLA 1. COMPARACIÓN (ANOVA) DE LAS EJECUCIONES DE LOS GRUPOS EN LAS DIFERENTES TAREAS.

Tarea	Comparación	Media	D.E.	F	Nivel de Signif.
Coordinación manos	Urbana Vs TDA	1.56 / 2.00	.51 / .00	10.163	P = < 0.005
	Rural Vs TDA	1.75 / 2.00	.44 / .00	4.392	P = < 0.05
Coordinación dedos	Urbana Vs TDA	1.38 / 1.93	.50 / .27	13.694	P = < 0.001
	Rural Vs Urbana	1.75 / 1.38	.44 / .50	5.667	P = < 0.05
Secuencia gráfica	Rural Vs Urbana	2.00 / 1.81	.00 / .40	4.359	P = < 0.05

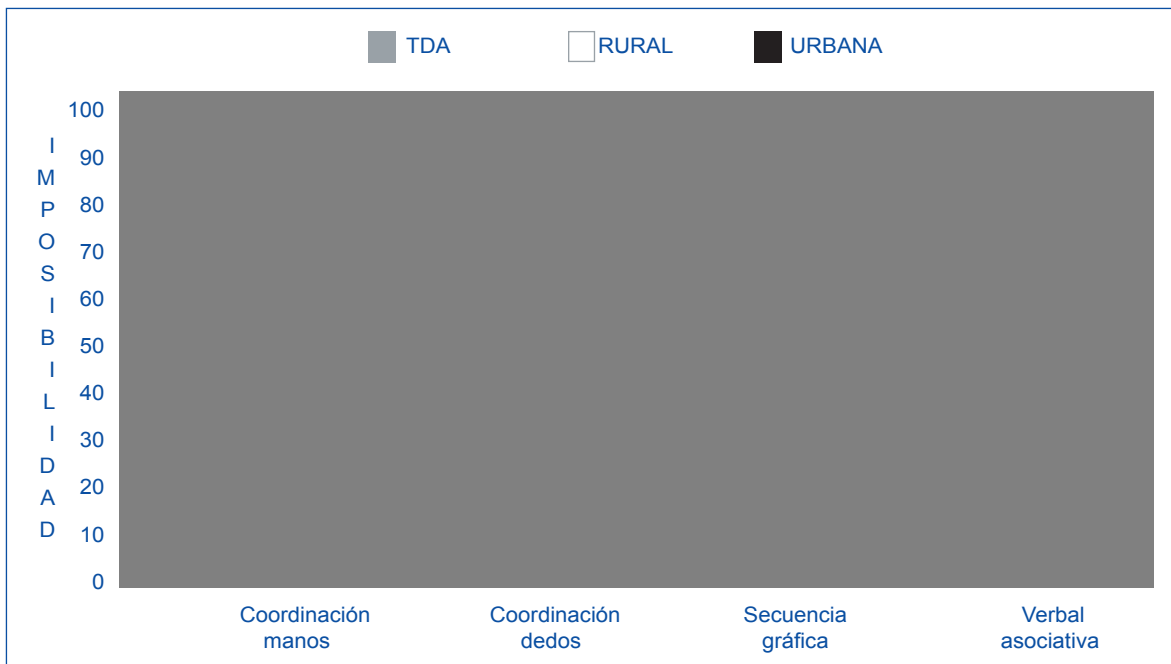
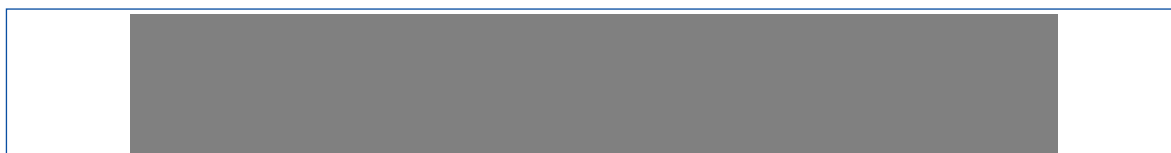
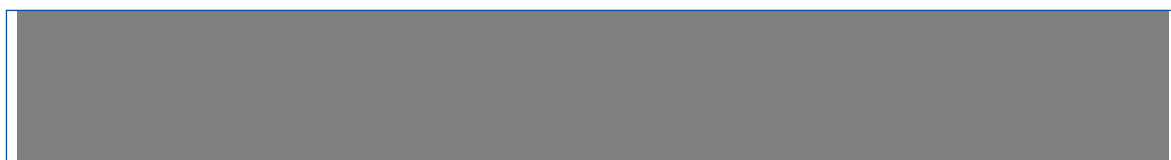


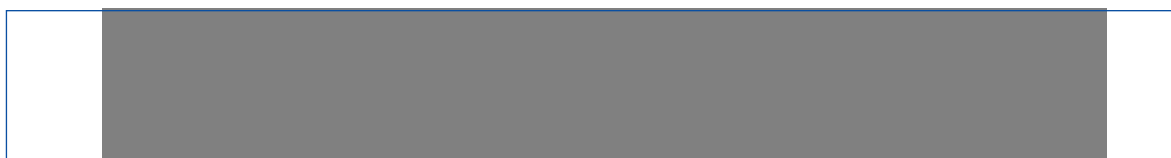
FIGURA 1. PORCENTAJE DE IMPOSIBILIDAD QUE MOSTRARON LOS NIÑOS DE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS EN LAS TAREAS PROPUESTAS.



EJEMPLO 1. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO RURAL QUE MUESTRA UNA SECUENCIA IRRECONOCIBLE.



EJEMPLO 2. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO RURAL QUE MUESTRA LA INCLUSIÓN DE ELEMENTOS AJENOS AL MODELO.



EJEMPLO 3. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO TDA QUE MUESTRA LA INCLUSIÓN DE ELEMENTOS AJENOS AL MODELO.



EJEMPLO 4. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO RURAL QUE MUESTRA LA PRESENCIA DE UNO SOLO DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO (PERSEVERACIONES).



EJEMPLO 5. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO TDA QUE MUESTRA LA PRESENCIA DE UNO SOLO DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO (PERSEVERACIONES).



EJEMPLO 6. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO TDA QUE MUESTRA LA PRESENCIA DE MACROGRAFÍA, ADEMÁS DE SIMPLIFICACIÓN.



EJEMPLO 7. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO URBANO QUE MUESTRA FRECUENTES INTERRUPCIONES EN EL TRAZO.



EJEMPLO 8. EJECUCIÓN DE LA 'SECUENCIA GRÁFICA' REALIZADA POR UN NIÑO DEL GRUPO TDA QUE MUESTRA DIFICULTADES PARA MANTENER LA HORIZONTALIDAD DEL MODELO, ADEMÁS DE PERSEVERACIÓN.

A continuación se analizan los resultados de cada grupo para todas las tareas.

GRUPO TDA

Durante la tarea de la copia y continuación de la ‘secuencia gráfica’, 6 niños realizaron dibujos irreconocibles, en 3 casos se observó la inclusión de elementos ajenos al modelo y en 4 casos se observó la presencia de perseveraciones. La macrografía se presentó en 2 casos, pero a ella se sumó la presencia de alguno de los errores antes mencionados. Finalmente, las interrupciones fueron comunes en la mayoría de los niños y en 5 casos se observaron problemas para mantener la horizontalidad del dibujo sobre la hoja.

En las tareas de la ‘coordinación recíproca de las manos’ y ‘coordinación recíproca de los dedos’, los niños con TDA presentaron los siguientes tipos de errores: a) falta de fluidez en sus movimientos (4 casos); b) dificultades en la sincronía de los mismos (2 casos) y c) incoordinación de los movimientos (8 casos). Este último error fue el más común en estos niños, sobre todo para la tarea de ‘coordinación recíproca de las manos’.

En la prueba verbal asociativa se observó impulsividad en las ejecuciones de 5 niños, debido a que no esperaban a que el evaluador concluyera con la indicación. En 4 niños se observó una falta de correspondencia de la acción con su verbalización, por ejemplo, verbalmente decían “dos golpes” y daban un número distinto de golpes sobre la mesa. El golpeo indiscriminado sobre la mesa, sin seguir la instrucción, se observó en 5 casos. En general, durante la ejecución de esta tarea fueron evidentes las dificultades de los niños con TDA para regular sus acciones a través del lenguaje del adulto.

GRUPO RURAL

En la tarea de la copia y continuación de la ‘secuencia gráfica’, los trazos resultaron irreconocibles en 6 casos y en uno de ellos se observó la aparición de elementos ajenos. En este grupo se observó una mayor cantidad de perseveraciones (15 casos), en 2 casos macrografía y

en uno micrografía. Al igual que en el grupo TDA, las interrupciones fueron comunes en la mayoría de los niños, y en 4 casos se observaron problemas espaciales, debido a que no lograban mantener la horizontalidad del trazo sobre la hoja.

En las tareas de ‘coordinación recíproca de las manos’ y ‘coordinación recíproca de los dedos’, 8 niños presentaron falta de fluidez en sus movimientos, particularmente para los movimientos de las manos. Además, al igual que en el grupo TDA, 8 niños presentaron incoordinación de los movimientos, resultando imposible alternarlos.

En la tarea ‘verbal asociativa’ se observó una característica particular en este grupo: en 8 de los 20 niños se observó una respuesta estereotipada. A pesar de que sabían que tenían que dar un golpe al escuchar un color y dos golpes al escuchar otro color, ante todos los modelos verbales (oraciones que incluían los colores) los niños sólo golpeaban una o dos veces para todas las oraciones, sin importar el color que se les dijera.

GRUPO URBANO

En la tarea de copiar y continuar una ‘secuencia gráfica’ se observó que la mayoría de los niños mantienen los 2 elementos de la figura y sólo en 3 casos se observó la presencia de un solo elemento de la secuencia (perseveraciones). Se observó también que en este grupo, a diferencia de los dos anteriores, los niños tienen menos problemas para mantener la horizontalidad del trazo sobre la hoja al seguir la secuencia y no se observaron interrupciones. Sólo en uno de los casos se observó macrografía.

En la tarea de ‘coordinación recíproca de las manos’ y ‘coordinación recíproca de los dedos’, la mayoría de los niños ejecutó correctamente o auto-corrigió. Sólo en un caso se observó lentificación y en otro caso simplificación de los movimientos.

En la tarea ‘verbal asociativa’ los errores se presentaron ante la oración más compleja (“En el florero hay rosas blancas y rojas”). Sin embargo, en este grupo, además de auto-corriger sus errores, manifestaron un mayor control (Tabla 2).

TABLA 2. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LAS EJECUCIONES DE LAS TAREAS EN LOS TRES GRUPOS.

Tarea	Grupo TDA	Grupo Rural	Grupo Urbano Normal
Coordinación recíproca de manos y dedos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de fluidez (4 casos) Asincronía (2 casos) Incoordinación (8 casos) 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de fluidez (8 casos) Incoordinación (8 casos) 	<ul style="list-style-type: none"> Lentificación (1 caso) Simplificación (1 caso)
Secuencia gráfica	<ul style="list-style-type: none"> Secuencias irreconocibles (6 casos) Perseveraciones (4 casos) Inclusión de elementos ajenos (3 casos) Macrografía (2 casos) Dificultades espaciales (5 casos) Interrupciones 	<ul style="list-style-type: none"> Secuencias irreconocibles (6 casos) Perseveraciones (15 casos) Inclusión de elementos ajenos (1 caso) Macrografía (2 casos) Micrografía (2 casos) Dificultades espaciales (4 casos) Interrupciones 	<ul style="list-style-type: none"> Perseveraciones (3 casos) Macrografía (1 caso) Interrupciones
Prueba verbal asociativa	<ul style="list-style-type: none"> Impulsividad (5) Falta de correspondencia Verbalización-acción (4 casos) Golpes indiscriminados (5 casos) Dificultades en la regulación por parte del adulto (todos los casos) 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución estereotipada (8 casos) Falta de correspondencia Verbalización-acción (2 casos) Golpes indiscriminados (3 casos) Dificultades en la regulación del adulto (todos los casos) 	<ul style="list-style-type: none"> Errores sin corrección ante las instrucciones más complejas (1 caso)
<p>NOTA: En algunos casos fue posible identificar no solo un error sino dos o más durante la ejecución de una misma tarea, por lo que no necesariamente la cantidad de casos presentados en la tabla, coincide con los porcentajes de niños que presentaron errores en las tareas.</p>			

DISCUSIÓN

En una serie de estudios se ha señalado el compromiso de los lóbulos frontales (Benson, 1991; Shue y Douglas, 1992; Barkley, DuPaul y MacMurray, 1990; Dennis, 1991; Barkley, Grodzinsky y DuPaul, 1992; Swanson y Cols, 1998) y la afectación de las funciones ejecutivas (Barkley, 1997; Wu, Anderson y Castiello, 2002; Thorell y Wahlstedt, 2006; Rubia, Smith y Taylor, 2007) en niños diagnosticados con TDA. Sin embargo, desde el punto de vista neuropsicológico es necesario señalar cuáles son los mecanismos cerebrales particulares que participan en este síndrome y las posibilidades de diferenciarlo

de otros cuadros clínicos que se observan durante el desarrollo.

Los lóbulos frontales tienen una estructura altamente compleja, concluyen su maduración más tardíamente en la ontogenia y se exponen más fácilmente a influencias negativas, tanto sociales como biológicas (Korsakova, Mikadze y Balashova, 1997; Daley, 2006). No obstante su complejidad, se ha descrito (Luria, 1973) el trabajo diferencial que realizan las zonas secundarias y terciarias, es decir, los sectores premotores y prefrontales. El trabajo que realizan los sectores premotores garantiza la organización secuencial de los movimientos,

mientras que el trabajo de los sectores prefrontales, garantiza la programación, el control y la verificación de los actos voluntarios. Algunos autores (Pilayeva, 1998; Goncharov, 1998) señalan que ciertos problemas en el aprendizaje escolar se relacionan con un desarrollo funcional insuficiente de estos sectores cerebrales.

El análisis clínico de nuestros resultados sugiere que estas zonas cerebrales, premotoras y prefrontales, no han alcanzado su desarrollo funcional adecuado en los niños con TDA. Esto quiere decir que los factores (mecanismos) neuropsicológicos, ‘organización secuencial motora’ y ‘programación y control de la actividad’, respectivamente, son los responsables de las dificultades específicas que presentan los niños con TDA en las tareas utilizadas.

Por ejemplo, en las tareas que requieren del trabajo adecuado de los sectores premotores, como la ‘secuencia gráfica’, el grupo TDA realizó dibujos irreconocibles, incluyendo elementos ajenos al modelo o perseverando con uno de los elementos. En las tareas de ‘coordinación de movimientos’ se observó falta de fluidez, dificultades en la sincronía e incoordinación de los movimientos. Finalmente, en la tarea que requiere del trabajo de los sectores prefrontales, ‘verbal asociativa’, los niños con TDA no lograron regular sus acciones a través del lenguaje del adulto.

No obstante que en el grupo urbano también se observaron errores en las tareas, debemos subrayar que a diferencia de los niños del grupo con TDA y del grupo rural, los niños de este grupo mostraron la posibilidad de corregir sus propios errores de manera independiente en un alto porcentaje.

Algunos autores (Bayliss y Roodenrys, 2000; Doyle y Cols., 2000; Wu, Anderson y Castiello, 2002; Fuggetta, 2006) han reportado resultados similares, en los que señalan pobres ejecuciones de los niños con TDA en comparación con los grupos control y un posible compromiso de los sectores prefrontales (Gitten y Cols., 2006).

Considerando lo anterior, las tareas utilizadas pueden ser sensibles para diferenciar al grupo urbano de los grupos TDA y rural normal. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que no

podemos diferenciar a los niños del grupo TDA del grupo rural normal.

En general, las ejecuciones del grupo rural no se diferenciaron, cuantitativamente, de las realizadas por el grupo TDA, con excepción de la tarea ‘coordinación recíproca de las manos’, en la que el grupo rural fue superior al grupo TDA. Sin embargo, esto no quiere decir que el grupo rural no presentara dificultades en dicha tarea, ya que las ejecuciones correctas sólo se observaron en el 25% de los casos. Las mayores diferencias cualitativas entre los grupos rural y TDA se observaron en la tarea ‘verbal asociativa’, en la cual los niños con TDA nunca mostraron un patrón único de respuesta, a diferencia de los niños de escuelas rurales. No obstante que en ambos grupos se observaron serias dificultades para la regulación de la actividad mediante el lenguaje del adulto, en el grupo TDA fue más frecuente la impulsividad.

Resultados similares se han obtenido en diversos estudios que analizan poblaciones de niños que viven en condiciones de extrema pobreza, particularmente niños procedentes de escuelas rurales y suburbanas (Jiménez, 2000; Lázaro, 2001; Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2002; Solovieva, Quintanar y Lázaro, 2002). Estos estudios muestran un desarrollo funcional insuficiente de diversos sectores cerebrales o mecanismos neuropsicológicos en dichas poblaciones.

Nuestros resultados indican que los parámetros cuantitativos permiten diferenciar a los niños con TDA, de los niños de escuelas urbanas. Sin embargo, tales parámetros cuantitativos no permiten la distinción entre niños procedentes de escuelas rurales y niños con TDA.

CONCLUSIONES

1. Los niños de las escuelas urbanas mostraron mejores ejecuciones que el grupo TDA y que el grupo rural.
2. Desde el punto de vista cuantitativo, es posible diferenciar al grupo TDA del grupo urbano, pero no del grupo rural.
3. Sólo se observaron diferencias entre el grupo rural y el grupo TDA en la tarea de ‘coordinación

recíproca de las manos', sin embargo, en ambos grupos las ejecuciones correctas se observaron en un bajo porcentaje de niños.

- Los resultados indican una debilidad funcional de los lóbulos frontales, particularmente de las zonas prefrontales y premotoras, responsables de los mecanismos de programación y control y organización secuencial de las acciones, respectivamente, tanto en el grupo TDA, como en el grupo rural.
- Los niños del grupo urbano, a pesar de cometer errores en algunas tareas, se diferencian de los otros dos grupos en la posibilidad que tienen para auto-corregir.

REFERENCIAS

- Akhutina T.V.** (1997) Neuropsicología de las diferencias individuales en niños como base para la utilización de los métodos neuropsicológicos en la escuela. *Escuela de la Salud*, 4: 9-17.
- Akhutina T.V.** (1998) La neuropsicología de las diferencias individuales de los niños como base para la utilización de métodos neuropsicológicos en la escuela. En: E.D. Xomskaya y T.V. Akhutina (Eds.) Primera Conferencia Internacional dedicada a la memoria de A.R. Luria. Moscú, Universidad estatal de Moscú, 201-208.
- Akhutina T.V. y Pilayeva N.M.** (2004) Metodica para el desarrollo y la corrección de la atención en niños escolares. México, Universidad Autónoma de Puebla.
- American Psychiatric Association (2000) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition, Text Revision. Washington DC: American Psychiatric Press.
- Barkley R.A., DuPaul G.J. and MacMurray M.B.** (1990) Comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity as defined by research criteria. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 6: 775-789.
- Barkley R.A., Grodzinsky G. y DuPaul G.J.** (1992) Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity. A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 2: 163-188.
- Barkley R.** (1997) ADHD and the nature of self control. New York, Guilford.
- Bayliss D.M. y Roodenrys S.** (2000) Executive processing and attention deficit hyperactivity disorder: An application of the supervisory attentional system. *Developmental Neuropsychology*, 17: 161-180.
- Benson D.F.** (1991) The role of frontal dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology*, 6: 9-12.
- Campell-Araujo O.A. y Figueroa-Duarte A.S.** (2002) Trastorno del déficit de la atención-hiperactividad (TDAH). Tópicos de controversia en su diagnóstico y tratamiento. *Archivos de Neurociencias*, 7, 4: 197-212.
- Daley D.** (2006) Attention deficit hyperactivity disorder: a review of the essential facts. *Child: Care, Health & Development*; 32, 2: 193-204.
- Dennis M.** (1991) Frontal lobe function in childhood and adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 7, 4: 327-358.
- Dormashev Yu.B. y Romanov B.Ya.** (2002) Psicología de la atención. Moscú, Instituto Psicológico-Social.
- Doyle A.E., Biederman J., Seidman L.J., Weber W. y Faraone S.V.** (2000) Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discriminating boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68: 477-488.
- Fuggetta G.P.** (2006) Impairment of executive functions in boys with attention deficit/hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 12: 1-21.
- Galperin P.Ya. y Kabilnitskaya S.L.** (1974) La formación experimental de la atención. Moscú, Universidad Estatal de Moscú.
- Gitten J.C., Winer J.L., Festa E.K. y Heindel W.C.** (2006) Conditional associative learning of spatial and object information in children with attention deficit- hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 12, 1: 39-56.
- Goncharov O.A.** (1998) Evaluación neuropsicológica express de los niños que ingresan al primer año de la enseñanza escolar. *Escuela de Salud*, 1, 36-42.
- Jaimes A.L., Ortiz S., y Aboitis C.M.** (1999) Visión actualizada del trastorno por déficit de atención en niños. *Revista Mexicana de Pediatría*; 66, 5: 221-226.
- Jiménez P.** (2000) Características de la formación y desarrollo de las imágenes internas en niños normales de 6 a 12 años. Tesis para obtener el grado de Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica. Puebla, México, BUAP.
- Korsakova N.K., Mikadze Yu.V. y Balashova E.Yu.** (1997) Niños con problemas en aprendizaje. Diagnóstico neuropsicológico de dificultades de aprendizaje en los escolares menores. Moscú, Agencia Pedagógica de Rusia.
- Kurgansky A.V. y Akhutina T.V.** (1996) Dificultades de aprendizaje y la organización serial de movimientos en niños de 6 a 7 años de edad. *Revista de la Universidad Estatal de Moscú*, 14, 2: 58-64.
- Lázaro E.** (2001) Análisis comparativo de dos evaluaciones: neuropsicológica y psicológica en niños de 6 y 7 años de escuelas privadas y rurales. Tesis para obtener el grado de licenciatura en Psicología. Puebla, México, BUAP.
- Lebedinsky V.V., Markovskaya I.F., Lebedinskaya K.S., Fishman M.N. y Trush V.D.** (1982) El análisis clínico neuropsicológico y neurofisiológico de las anomalías del desarrollo psicológico de niños con fenómenos de la disfunción cerebral mínima. En: A.R. Luria y psicología contemporánea. Moscú, Universidad Estatal de Moscú, 62-68.
- León-Carrión J. y Barroso-Martín J.M.** (1997) Neuropsicología del pensamiento, control ejecutivo y lóbulo frontal. Sevilla, Kronos.
- Lezak D.** (1993) Neuropsychological assessment. New York, Oxford University Press.
- Luria A. R.** (1977) Las funciones corticales superiores del hombre. La Habana, Orbe.
- Luria A.R.** (1973) Introducción a la neuropsicología. Moscú, Universidad Estatal de Moscú.
- Luria A.R. y Xomskaya E.D.** (1979) Lóbulos frontales y la regulación de los procesos psíquicos. Moscú, Universidad Estatal de Moscú.

- Luria A.R.** (1947) Afasia traumática. Moscú, Academia de Ciencias Médicas.
- Maksimenko M.Yu.** (1997) Los niños de la edad preescolar con el funcionamiento insuficiente del hemisferio derecho. *Escuela de la Salud*, 4: 23-26.
- Osipova E.A. y Pankratova N.V.** (1997) La dinámica del estatuto neuropsicológico en niños con diferentes variantes de manifestación del síndrome del déficit de atención y hiperactividad. *Escuela de la Salud*, 4: 34-43.
- Pilayeva N.M.** (1998) Apoyo neuropsicológico para los grupos de enseñanza de corrección y desarrollo. En: E.D. Xomskaya y Akhutina T.V. (Eds.) Conferencia Internacional dedicada a la memoria de A.R. Luria. Moscú, Universidad Estatal de Moscú: 238-243.
- Pineda D. y Rosselli M.** (1997) Hiperactividad y deficit atencional. En: M. Rosselli, A. Ardila, D. Pineda y F. Lopera (Eds.) Neuropsicología infantil. Avances en investigación, teoría y práctica. Medellín, Prensa Creativa.: 253-278.
- Pribram K.H.** (1958) Comparative neurology and the evolution of behavior. En: G.G. Simpson (Ed.) Evolution and behavior. New Haven, CT: Yale University Press.: 140-164.
- Quintanar L.** (2002) Modelos neuropsicológicos en afasiología. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista Española de Neuropsicología* 4, 1: 1-95.
- Quintanar L. y Solovieva Yu.** (2003a) Manual de evaluación neuropsicológica infantil. México, Universidad Autónoma de Puebla.
- Quintanar L. y Solovieva Yu.** (2003b) Pruebas de evaluación infantil. México, Universidad Autónoma de Puebla.
- Quintanar L., Solovieva Yu. y Lázaro E.** (2002) La aproximación de A.R. Luria en la evaluación neuropsicológica de los escolares del campo y de la ciudad en México. *Revista de la Universidad estatal de Moscú*, 14, 4: 85-94.
- Quintanar L., Solovieva Yu. y León-Carrión J.** (2002) Diagnóstico de la afasia motora eferente. Estudio de un caso. *Revista Española de neuropsicología*, 4, 4: 301-311.
- Rubia K., Smith A. y Taylor E.** (2007) Performance of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) on a test Battery of impulsiveness. *Child Neuropsychology*, 13, 3: 276-304.
- Santana R., Paiva H. y Lustenberger I.** (2003) Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Montevideo, Printer.
- Shue K.L. y Douglas V.I.** (1992) Attention deficit-hyperactivity disorder and frontal lobe syndrome. *Brain and Cognition*, 20, 2: 104-124.
- Solovieva Yu., Quintanar L. y Flores D.** (2002) Programa de corrección neuropsicológica del déficit de atención. México, Universidad Autónoma de Puebla.
- Solovieva Yu., Quintanar L. y Lázaro E.** (2002) Evaluación neuropsicológica de escolares rurales y urbanos desde la aproximación de Luria. *Revista Española de Neuropsicología*. 4, 2-3: 217-235.
- Solovieva Yu., Quintanar L. y Bonilla R.** (2003) Funciones ejecutivas en niños con déficit de atención. *Revista Española de Neuropsicología*, 5, 2: 163-176.
- Swanson J., Castellanos F.X., Murias M., LaHoste G. y Kennedy J.** (1998) Cognitive neuroscience of attention deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder. *Current Opinion in Neurobiology* 8, 263-271.
- Thorell L.B. y Wahlstedt C.** (2006) Executive functioning deficits in relation to symptoms of ADHD and/or ODD in preschool children. *Infant and Child Development*, 15: 503-518.
- Tsvetkova L.S.** (2002) Afasiología: problemas contemporáneos y las vías de su solución. Moscú, Academia de Ciencias Psicológicas y Pedagógicas.
- Tsvetkova L.S.** (1995) Cerebro e intelecto. Moscú, Ilustración.
- Tsvetkova L.S.** (1985) Rehabilitación de pacientes con daño cerebral. Moscú, Universidad Estatal de Moscú.
- Wu K.K., Anderson V. y Castiello U.** (2002) Neuropsychological evaluation of deficits in executive functioning for ADHD children with or without learning disabilities. *Developmental Neuropsychology*, 22, 501-31.
- Xomskaya E.D.** (1987) Neuropsicología. Moscú, Universidad Estatal de Moscú.
- Xomskaya E.** (2002) El problema de los factores en la neuropsicología. *Revista Española de Neuropsicología*. 4, 2-3:151-167.
- Zavadenko N.N.** (2000) ¿Cómo entender al niño: niños con hiperactividad y déficit de atención?. Moscú, Pedagogía Médica y Psicología.