

Alexandra Pardos¹
Javier Quintero^{2,3}
Pilar Zuluaga⁴
Alberto Fernández^{2,5}

Análisis descriptivo de la batería *Test of Everyday Attention* (TEA-Ch) en población infantil española de Educación Primaria

¹Centro de Neuropsicología Alexandra Pardos, Madrid

²Departamento de Psiquiatría, Universidad Complutense de Madrid

³Servicio de Psiquiatría, Hospital Infanta Leonor, Madrid

⁴Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Complutense de Madrid

⁵Laboratorio UPM-UCM de Neurociencia Cognitiva y Computacional, Madrid

Introducción. La batería *Test of Everyday Attention for Children* (TEA-Ch) ha sido validada en distintos países demostrando que es un instrumento con un correcto equilibrio entre fiabilidad y tiempo. Dada la escasez de instrumentos de evaluación fiables en nuestro idioma para población infantil decidimos explorar la versión española de la TEA-Ch.

Metodología. Se administró la *versión A* de la TEA-Ch a una muestra control de 133 niños españoles de 6 a 11 años, escolarizados en la Comunidad de Madrid. Se seleccionaron al azar cuatro niños por curso de Educación Primaria, distribuyendo el sexo de forma equivalente. Para establecer un perfil de la muestra, se realizó un análisis descriptivo y una comparación por edades y sexo en cada una de las subpruebas de la TEA-Ch (A). Para analizar el efecto de la edad, los sujetos fueron agrupados en seis grupos: 6, 7, 8, 9, 10 y 11 años.

Resultados. Este primer análisis descriptivo demuestra la presencia de efectos de la edad en todas las variables, debidos a un "salto" importante en el rendimiento de los niños entre los 6 y los 7 años. El efecto del factor sexo sólo fue significativo en dos pruebas de atención visual (*Caza de naves* y *Mapa*) y el de la interacción edad y sexo en la prueba de doble tarea (*Hacer dos cosas a la vez*).

Conclusiones. Los resultados sugieren que la versión española de la TEA-Ch (A) podría ser un instrumento útil para evaluar las funciones atencionales en población infantil española.

Palabras Clave: TEA-Ch, Atención, Maduración, Función ejecutiva, TDAH, Déficit de Atención

Actas Esp Psiquiatr 2016;44(5):183-92

Descriptive analysis of the Test of Everyday Attention for Children in a Spanish Normative Sample

Introduction. Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch) has been validated in different countries demonstrating that it is an instrument with a correct balance between reliability and duration. Given the shortage of trustworthy instruments of evaluation in our language for infantile population we decide to explore the Spanish version of the TEA-Ch.

Methods. We administered TEA-Ch (version A) to a sample control of 133 Spanish children from 6 to 11 years enrolled in school in the Community of Madrid. Four children were selected at random by course of Primary Education, distributing the sex of equivalent form. Descriptive analysis and comparison by ages and sex in each of the TEA-Ch's subtests were conducted to establish a profile of the sample. In order to analyze the effect of the age, subjects were grouped in six sub-samples: 6, 7, 8, 9, 10 and 11 years-old.

Results. This first descriptive analysis demonstrates age exerted a significant effect on each measure, due to an important "jump" in children's performance between 6 and 7 years-old. The effect of sex was significant only in two visual attention measures (*Sky Search & Map*) and interaction age and sex exerted a significant effect only in the dual task (*Score DT*).

Conclusions. The results suggest that the Spanish version of the TEA-Ch (A) might be a useful instrument to evaluate attentional processes in Spanish child population.

Keywords: TEA-Ch, Attention, Maturation, Executive functions, ADHD, Attention Deficit

Correspondencia:
Alberto Fernández Lucas
Departamento de Psiquiatría UCM
Avda Complutense s/n
28040 Madrid
Correo electrónico: flalbert@ucm.es

INTRODUCCIÓN

Los problemas de atención asociados con diversas patologías son retos clave para la neuropsiquiatría. En la actualidad la atención se considera un proceso multidimensional compuesto por varios subsistemas interconectados y jerarquizados entre sí¹⁻³. De acuerdo con este punto de vista, la atención es un sistema o red que controla diversos procesos contribuyendo a un mayor rendimiento en la tarea. En este sentido, la evaluación de la atención en adultos es un tema de investigación con larga tradición⁴⁻⁶, sin embargo los estudios en niños son menos numerosos⁷ y menos aun en nuestro idioma. Además al no disponer de un modelo teórico unificado, existe una gran variedad de pruebas que pretenden evaluar la atención, por lo que resulta difícil recopilar datos fiables. No obstante, aunque aparentemente las pruebas varíen, sus resultados se pueden comparar. Así, pueden encontrarse efectos de la edad en todas las medidas (con saltos a los 6-7 años y a los 10-12 años) y un patrón evolutivo según el cual maduran primero la inhibición motora, después el control de impulsos y finalmente la atención sostenida y selectiva^{2,8}.

En cuanto a la población clínica, a pesar de que las dificultades atencionales son comunes en numerosos trastornos, durante los últimos años la investigación se ha centrado sobre todo en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). En general, los estudios indican que los niños diagnosticados muestran problemas en los procesos atencionales de atención sostenida y control de la ejecución⁹. Dentro de este ámbito de estudio, se aprecia un incremento del uso de baterías basadas en el modelo de Posner y Petersen², que intentan medir con pruebas diferentes cada uno de los tres tipos de procesos atencionales básicos^{10,11}. Las pruebas más usadas se pueden dividir en tres grupos: los auto-informes o escalas de evaluación (para padres y profesores), los Tests de Rendimiento Continuo o *Continuous Performance Tests* (CPT) y las pruebas de discriminación visual.

Hasta ahora el diagnóstico de dificultades atencionales asociadas con diversos cuadros clínicos se hace por observación de síntomas, apoyado en algunos casos por pruebas psicométricas. Las escalas o cuestionarios son los instrumentos más utilizados en la evaluación cualitativa¹² y los CPT los instrumentos de evaluación objetiva más frecuentemente empleados en población clínica. Aunque cada vez hay más pruebas que tratan de medir cada tipo de atención por separado, lo cierto es que aún faltan buenos instrumentos de medida. De ahí la creciente necesidad de desarrollar métodos de evaluación fiables, válidos y sobre todo, eficaces y bien adaptados a la vida cotidiana de los niños (ecológicos). La falta de traducción de test de atención auditiva a nuestro idioma, así como el alto coste o la falta de validez ecológica de algunas pruebas de tipo CPT informatizadas, hacen que la mayoría de las pruebas empleadas en nuestro país cubran sólo la modalidad selectiva y sostenida visual. Más aun, esta

situación deja de lado la evaluación de otros procesos atencionales como el control o cambio y la modalidad sensorial auditiva, siendo a veces demasiado aburridas y alejadas de la vida cotidiana infantil. Por todo ello el principal motivo de este estudio fue traducir y analizar descriptivamente, en población española infantil sana, una de las pruebas más conocida y usada en el resto de Europa, EE.UU. y Canadá o Asia: la TEA-Ch (*Test of Everyday Attention for Children*) de Manly et al.¹³. Esta es una batería cuya validez externa y fiabilidad ha quedado demostrada en estudios anteriores^{13,14} y que además puede administrarse de forma "amena" a pesar de ser una prueba de atención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra de nuestro estudio estuvo compuesta por 133 niños españoles de 6 a 11 años ($8,36 \pm 1,64$ años de los cuales son 68 chicos y 65 chicas), escolarizados en seis colegios de la Comunidad de Madrid (Tabla 1). Se diseñó un estudio balanceado por sexo y edad para minimizar sesgos, para ello se seleccionaron aleatoriamente dos chicos y dos chicas por curso de Educación Primaria en cada colegio. De la muestra inicial se excluyó un número importante de niños, siguiendo los criterios de inclusión-exclusión siguientes: 1. Carecer de historial previo de problemas sensoriales periféricos (ceguera, sordera) y de enfermedades neurológicas y/o psiquiátricas; 2. Ausencia de consumo de tabaco, alcohol u otra droga durante el embarazo que pudiera influir en el desarrollo de la atención; 3. Embarazo a término y normopeso; 4. Ausencia de complicaciones perinatales; 5. Desarrollo psicomotor normal; 6. No estar tomando antihistamínicos ni antigripales; 7. No puntuar en los rangos clínicos del BASC (*Behavior Assessment System for children* de Reynold y Kamphaus, en versión española, 15) o del CPT-II (*Continuous Performance Test-II*, de Conners, 16); 7. Consentimiento de los padres o tutores legales.

Materiales

Los niños de la muestra completaron dos pruebas de atención y los padres (y algunos profesores) una escala de conducta: 1. el test de atención TEA-Ch, previamente traducido al español. El proceso de adaptación se llevó a cabo mediante una doble traducción, es decir primero del inglés al español y luego (por otra persona) del español al inglés. Posteriormente se compararon las versiones en inglés inicial y final, para asegurar que se respetaba el sentido de las preguntas. 2. El CPT-II¹⁶; 3. La escala de conducta BASC para padres y/o tutores¹⁵. La Escala de Desarrollo del BASC sólo se usó para verificar los criterios de inclusión-exclusión.

Tabla 1		Características de los niños de la muestra	
Grupos	n (TOTAL)	% Chicos	
G1 (6 años)	14	50%	
G2 (7 años)	27	48%	
G3 (8 años)	22	54%	
G4 (9 años)	23	43%	
G5 (10 años)	24	58%	
G6 (11 años)	23	52%	
Total	133	51%	

Muestra la distribución de sujetos por sexo en cada uno de los 6 grupos en los que fue dividida la muestra a partir de la edad en años cumplidos. G indica en grupo de edad.

TEA-Ch

Dado que hasta el momento no existe una versión española estándar la de batería TEA-Ch pasamos a realizar una descripción detallada de la misma¹³. El tiempo de evaluación aproximado es de 40 minutos. La batería se compone de 9 subpruebas que implican demandas atencionales claras, minimizando la implicación de otras habilidades como la memoria, el lenguaje o la comprensión y el componente motor. Las subpruebas que componen la TEA-Ch son las siguientes:

Subpruebas de Atención Sostenida

- **Disparos (Score):** la puntuación de esta subprueba es una medida de recuento de tonos en 10 ensayos, basada en una tarea descrita originalmente por Wilkins y cols.¹⁷. En cada ensayo, se presentan entre 9 y 15 tonos idénticos, similares a disparos, de 345 ms, separados por intervalos interestímulo silenciosos de duración variable (entre 500 y 5.000 ms). Se pide a los niños que cuenten en silencio los tonos (sin la ayuda de los dedos) y que digan el número total al final de cada ensayo. La puntuación es el número de ensayos en los que el niño dio la respuesta correcta y por tanto el máximo es 10.
- **Escuchar dos cosas a la vez (Score DT):** las puntuaciones de esta subprueba fueron diseñadas para aumentar la sensibilidad de la puntuación básica de la prueba *Disparos*, mediante la inclusión de un distractor. Así, se pide a los niños que completen dos tareas simultáneamente: una similar a la tarea de *Disparos* y otra que consiste en escuchar un programa de noticias y averiguar el animal mencionado. Se pide a los niños que informen sobre el número de tonos contados y sobre el

animal mencionado en el programa de noticias. La puntuación depende del número de respuestas correctas en el número de tonos y en el animal. Hay dos ensayos de práctica y 10 ensayos en el test formal.

- **Código Secreto (Code Transmission):** es una medida del nivel de vigilancia auditiva. Se pide a los niños que escuchen una presentación en audio monótona de dígitos (presentados a un ritmo de uno cada 2 segundos), prestando especial atención a la ocurrencia de una secuencia diana de dígitos particular ("5, 5") y decir lo más rápido posible el dígito presentado justo antes de dicha secuencia diana (el número justo anterior a "5, 5"). Tras una secuencia de práctica para asegurar la comprensión, se presentan 40 objetivos durante los 12 minutos. La puntuación es el número de dígitos correctamente dado por el participante.
- **Avanzar no avanzar (walk don't walk):** esta medida es una adaptación del Test de Atención Sostenida a Respuestas (SART; Robertson, Manly, Andrade y cols.,¹⁸). En la subprueba *Avanzar no avanzar*, a los niños se les entrega una hoja A4 que muestra "caminos", cada uno de ellos compuesto de 14 cuadrados. Se les pide que escuchen una cinta que reproducirá dos tipos de sonidos: uno correspondiente al tono de "avanzar" al siguiente cuadrado del camino y otro correspondiente al tono de "no avanzar". Los movimientos se hacen poniendo puntos en cada cuadrado con un rotulador, sujetando el rotulador 2 cm por encima de la página entre cada tono. Los tonos de "avanzar" y "no avanzar" son idénticos para los primeros 208 ms (329,6 Hz tono sinusoidal), pero el tono de "no avanzar" difiere del anterior en su final, por lo que la tarea requiere que los niños escuchen todo el sonido antes de dar su respuesta. Los tonos de "avanzar" se presentaron en una forma rítmica regular con los tonos "no avanzar", que ocurren de manera impredecible dentro de la secuencia. Hay dos ensayos de demostración y dos ensayos de práctica antes de los 20 elementos de la prueba. La puntuación es el número de aciertos.

Subpruebas de Atención Selectiva

- **Caza de Naves (Sky Search):** en esta subprueba se entrega a los niños una hoja A3 con filas formadas por parejas de naves espaciales que en su mayoría son diferentes. La tarea consiste en encontrar y rodear todos los ítems diana, definidos por un par de naves idénticas. Se distribuyen 20 objetivos diana entre 108 distractores. El tiempo de realización de la tarea es auto-determinado por el niño, marcando una cruz en un cuadrado de la esquina inferior izquierda cuando acaba. Antes de completar la prueba principal, los niños completan una hoja A4 de práctica. Para controlar las diferencias que son atribuibles a la selección visual y no a la velocidad motora, los niños com-

pletan otra versión de la misma prueba llamada "control motor". La hoja A3 es idéntica a la de *Caza de naves* con la excepción de que no hay distractores. Por consiguiente, la tarea consiste en rodear todos los ítems diana (20) tan rápido como sea posible. Restando el tiempo empleado en el "control motor", al tiempo empleado en la tarea *Caza de naves* (con mayor demanda atencional), se obtiene una puntuación de atención relativamente libre de la influencia de la velocidad motora.

- **Mapa (*Map mission*):** en esta subprueba se entrega a los niños un mapa tamaño A3 de la ciudad de Filadelfia con ochenta objetivos diana (símbolos de restaurante de cuchillo y tenedor de 4 mm x 3 mm) distribuidos al azar con distractores de un tamaño similar (carritos de supermercado, tazas y coches). Se pide a los niños rodear el mayor número de símbolos diana posible en 1 minuto. La puntuación es el número de objetivos diana rodeados correctamente.

Subpruebas de Control Atencional

- **Monstruos (*Creature Counting*):** en cada página del cuaderno de estímulos de la subprueba *Monstruos*, se representa un número variable de "monstruos" en su madriguera. Entre los monstruos se intercalan flechas hacia arriba o hacia abajo. Se pide a los niños que cuenten los monstruos de arriba hacia abajo, siguiendo el camino en el que están, pero utilizando las flechas como una señal para cambiar la dirección del conteo: la flecha hacia arriba indicando un conteo ascendente y la flecha hacia abajo uno descendente. Antes de comenzar la prueba se evalúa la capacidad de los niños para contar hasta 15. Después de dos ensayos de práctica con *feedback* sobre su rendimiento, los niños completan los siete ensayos formales. Se calcula la suma del tiempo necesario para responder y el número total de cambios de dirección correctos.
- **Mundo al Revés (*Opposite worlds*):** esta es una tarea de inhibición verbal. Se presenta una hoja con una matriz mixta, cuasi-aleatoria de los dígitos 1 y 2. En la condición *mundo normal* el niño tiene que nombrar las secuencias de dígitos que aparecen en la lámina, siguiéndolas con el dedo. Mientras que en la condición de *mundo al revés*, cuando aparece un 1 el niño debe decir "2" y cuando aparece un 2 debe decir "1", tan rápido como sea posible, inhibiendo la respuesta verbal que normalmente saldría primero de forma automática. En la condición *Mundo al revés*, solamente se puede pasar al siguiente ensayo si se da una respuesta correcta, incurriendo así en una penalización de tiempo cada vez que se comete un error. La puntuación obtenida es el tiempo empleado en realizar la prueba *mundo al revés*.

Subpruebas de Doble-Tarea

Hacer dos cosas a la vez (*Sky search DT*): en esta subprueba se pide a los niños que completen una versión paralela de la subprueba *Caza de Naves* que difiere sólo en la ubicación de los objetivos. Al mismo tiempo, como en la subprueba *Disparos*, se les presenta una serie de tonos que deben contar en silencio dando el total al finalizar. Después de los ensayos de práctica, se inicia la tarea y el cronometraje mediante una cuenta atrás escuchada a través de una cinta. El test termina y el tiempo se detiene cuando el niño indica que ha acabado la tarea de búsqueda visual. Se registran el tiempo necesario para completar la subprueba, el número de respuestas correctas en el recuento de tonos y el número de pares rodeados correctamente en la tarea visual.

PROCEDIMIENTO

Para la aplicación de los criterios de exclusión, se entregaron los cuestionarios de **BASC** (*desarrollo y padres o tutores*) a los tutores que los rellenaron y transmitieron a las familias. Durante la fase de evaluación, todas las pruebas fueron administradas de forma individual en un aula tranquila de los colegios. La duración total de la prueba fue de aproximadamente 1h 30min, con un breve descanso entre las tareas mientras la examinadora preparaba la siguiente prueba. Además de la batería *TEA-Ch*, también se pasó el *Continuous performance Test de Conners* (CPT) a los niños de la muestra. Una vez realizadas las tareas se llevó a cabo un análisis exploratorio que indicó que determinados sujetos mostraban un comportamiento atípico en algunas tareas por lo que se consideró la eliminación de los análisis de estos niños o de los que no cumplían con los criterios de inclusión. Por comportamiento atípico se entendió aquellos sujetos cuyas puntuaciones podían considerarse como "outliers". Tras la corrección de las pruebas y análisis de los datos se entregó un informe al colegio o a los padres si éstos no querían dar los datos al colegio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El objetivo del estudio es establecer un perfil para niños de desarrollo "normal" a partir de la muestra estudiada. Para ello se realizó un análisis descriptivo y comparativo de las puntuaciones de cada una de las subpruebas que componen la escala *TEA-Ch*, según los factores sexo y edad.

Para hacer comparables nuestros resultados con los de otros autores^{13,14} la edad se agrupó en 6 categorías de edad cumplida: 6 años, 7 años, 8 años, 9 años, 10 años y 11 años. Para contrastar la igualdad de distribución de sexo, según los grupos de edad se utilizó el test Chi-Cuadrado de homogeneidad de muestras. La normalidad de las puntuaciones

de las subpruebas se contrastó mediante el test de Shapiro-Wilk.

El estudio de la posible influencia de los factores (sexo y edad agrupada), en las puntuaciones de las subpruebas que resultaron no normales, se hizo mediante el test de Kruskal-Wallis (H), utilizando después para las comparaciones múltiples el método de Dunn-Sidak. El estudio de la influencia de los factores (sexo y edad agrupada), en las puntuaciones de las subpruebas que resultaron normales, se hizo mediante análisis de varianza ANOVA (F), utilizando después para las comparaciones múltiples el método de Bonferroni. Para la realización de todos estos análisis se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS 22 y MedCalc.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la distribución de sujetos por sexo en cada uno de los 6 grupos en los que fue dividida la muestra a partir de la edad cumplida. El análisis mediante el estadístico Chi-cuadrado indicó que, a pesar de las leves variaciones en los grupos, el factor Sexo está distribuido de forma homogénea según los grupos de edad. Como indicamos en el epígrafe anterior, el factor Sexo se incluyó en todos los análisis para explorar potenciales diferencias en la ejecución de las pruebas entre niños y niñas.

Subpruebas de Atención Sostenida

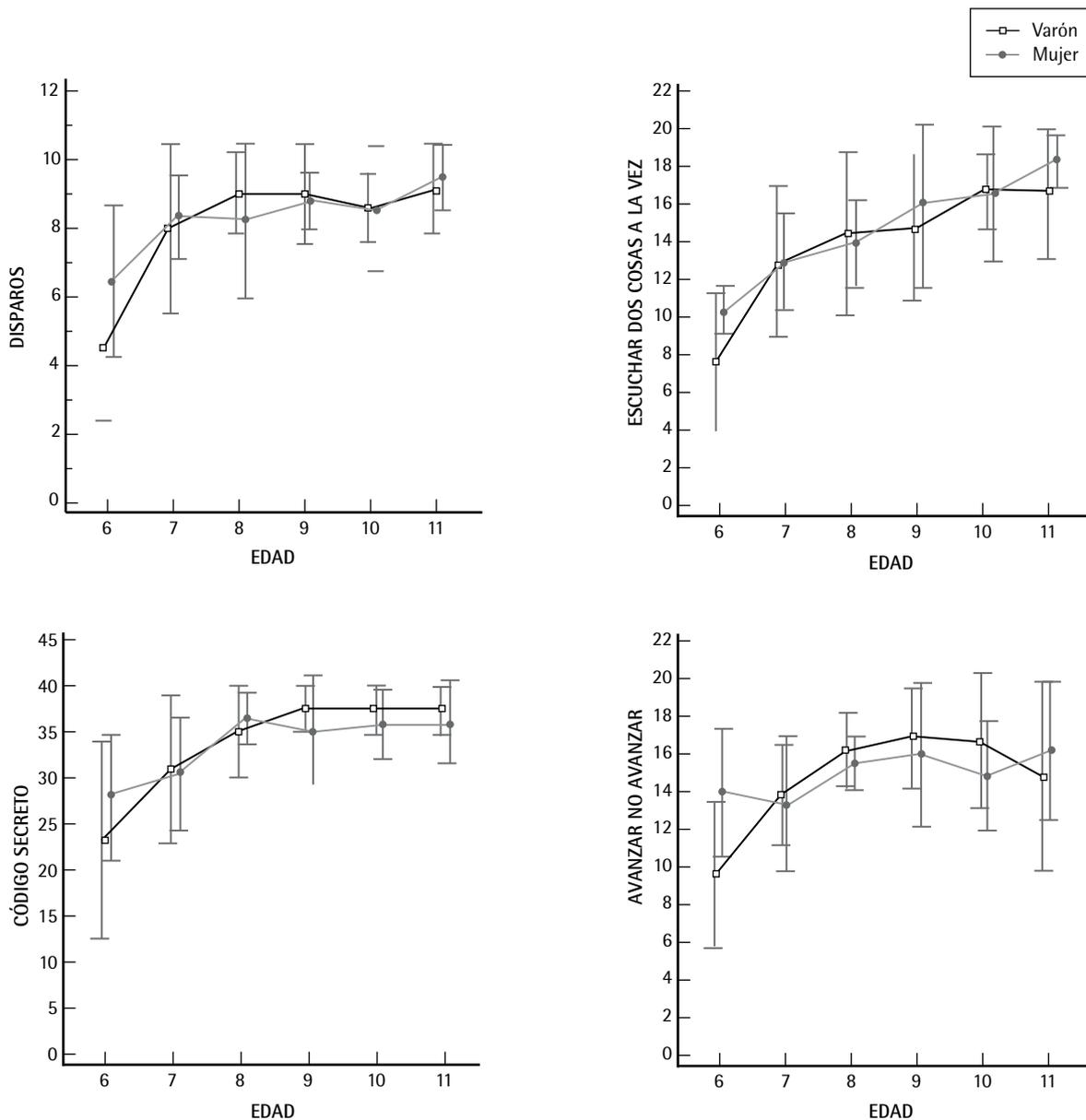
- **Disparos:** el valor medio de esta subprueba es 8,29 con desviación típica 1,88 (mediana 9, primer cuartil 7 y tercer cuartil 10). En esta subprueba no encontramos diferencias significativas debidas al sexo ($p=0,982$) pero sí encontramos el efecto significativo de la variable Grupo de Edad ($H=29,033$, $p=0,00001$). Como veremos, en general las pruebas que se contabilizan como número de aciertos muestran una tendencia de aumento de las puntuaciones en función de la edad. Eso es lo que ocurre con la prueba de disparos aunque puede describirse de una manera más precisa. Si se observa la Figura 1 puede apreciarse de forma intuitiva ese incremento de las puntuaciones en función de la edad. Existen diferencias significativas entre el grupo de 6 años y el resto de los grupos (todos los p -valores $<0,05$). Esto indica que existe un "salto" en el número de aciertos entre los 6 y los 7 años, pero a partir de esta edad las puntuaciones tienden a estabilizarse.
- **Escuchar dos cosas a la vez:** el valor medio de esta subprueba es 14,60 con desviación típica 4,02 (mediana 15, primer cuartil 11,75 y tercer cuartil 18). Esta es otra prueba en la que se contabiliza el número de aciertos y por tanto nuevo ejemplo de aparente incremento paulatino de las puntuaciones. Como en el caso anterior, no

es significativo el efecto Sexo ($p=0,666$) pero sí el efecto Grupo de Edad ($H=48,306$, $p<0,000001$). En este caso los niños de 6 años presentan diferencias significativas con el resto de edades (todos los p -valores $<0,05$). A partir de los 7 años los valores van aumentando poco a poco siendo significativas las diferencias no con el año siguiente sino a partir de dos años más.

- **Código Secreto:** el valor medio de esta subprueba es 33,98 con desviación típica 6,42 (mediana 35,5, primer cuartil 31 y tercer cuartil 39). Esta variable contabiliza número de aciertos y se produce un aumento aparentemente progresivo de las puntuaciones. No es significativo el efecto Sexo ($p=0,464$) pero sí el efecto Grupo de Edad ($H=39,647$, $p<0,000001$) y de nuevo ese aparente aumento gradual de las puntuaciones es en realidad un "salto" hacia abajo de los valores tomando como referencia los grupos de 6 y 7 años. En este caso los grupos de 6 y 7 años no son significativamente distintos entre sí. Ambos grupos muestran valores de la variable significativamente inferiores al resto de grupos (todos los p -valores $<0,05$). A partir de los 8 años los valores se estabilizan, pues las diferencias no son significativas.
- **Avanzar no avanzar:** el valor medio de esta subprueba es 15,02 con desviación típica 3,59 (mediana 15,50, primer cuartil 13 y tercer cuartil 17), encontramos que no es significativo el efecto Sexo ($p=0,747$) pero sí el efecto Grupo de Edad ($H=21,135$, $p=0,000675$). Éste es un nuevo ejemplo de "salto" de las puntuaciones considerando como referencia los 6 y 7 años (ver Figura 1) que no presentan diferencia significativa entre ellos pero sí con el resto de grupos (todos los p -valores $<0,05$) y también aquí desde los 8 años los valores se estabilizan, pues las diferencias no son significativas. En la Figura 1 aparecen resumidos los resultados de atención sostenida.

Subpruebas de Atención Selectiva

- **Caza de Naves:** el valor medio de esta subprueba es 5,38 con desviación típica 2,76 (mediana 4,66, primer cuartil 3,73 y tercer cuartil 6,18) y nos encontramos con los efectos principales significativos de ambas variables, Grupo de Edad ($F=12,602$, $p<0,001$) y Sexo ($F=5,607$, $p<0,05$). El efecto de la interacción no fue significativo. Los análisis a posteriori indicaron, en primer lugar, que los varones obtuvieron de forma genérica puntuaciones más elevadas que las niñas, independientemente de la edad. Esto quiere decir que los niños necesitaron más tiempo para completar la prueba que las niñas. Los resultados del efecto del Grupo de Edad fueron más complejos. La evidencia más importante es que el grupo de 6 años obtuvo puntuaciones significativamente más elevadas que todos los demás grupos, independientemente del sexo (todos los p -valores $<0,001$), indicando



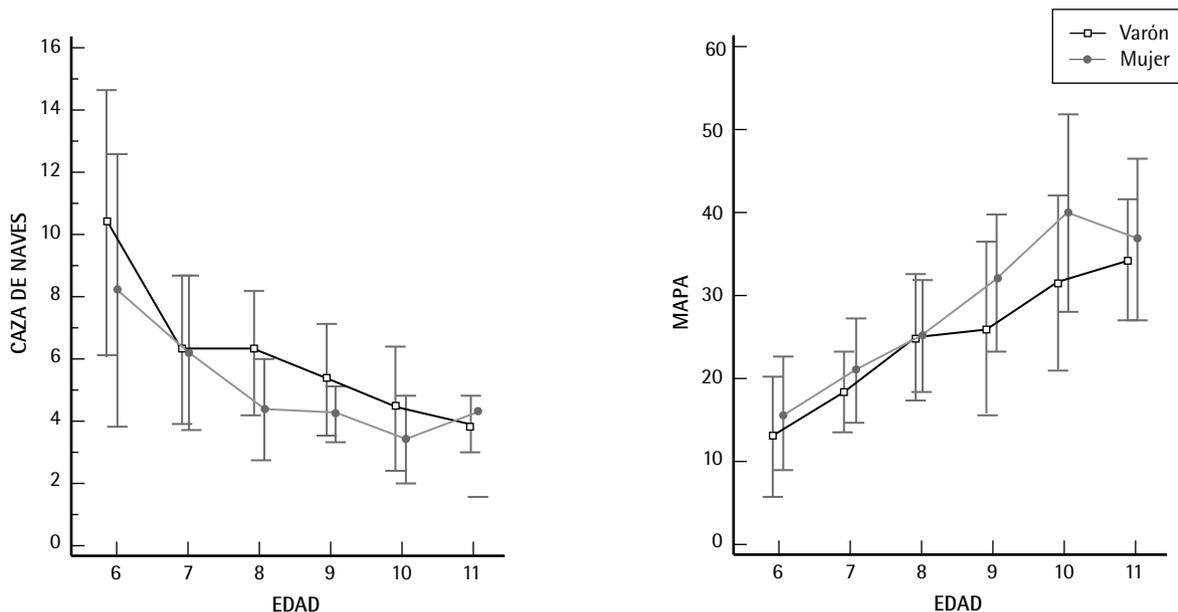
Muestra las medias y desviaciones estándar de las pruebas de atención sostenida donde se pueden apreciar los efectos significativos de la Edad, que en realidad son un "salto" de las puntuaciones considerando como referencia los 6 y 7 años. El eje "X" indica la edad de la muestra.

Figura 1

Atención Sostenida

que los niños más pequeños necesitan más tiempo para completar la prueba. De forma similar el grupo de 7 años mostró puntuaciones significativamente superiores a los grupos de 10 y 11 años ($p < 0,05$), también indicando una mayor necesidad de tiempo para completar la prueba. No hubo más diferencias significativas entre grupos de edad.

- **Mapa:** el valor medio de esta subprueba es 27,49 con desviación típica 11,24 (mediana 26, primer cuartil 20 y tercer cuartil 34,25). Esta es una prueba en la que se contabiliza el número de aciertos, el amplio rango de valores y previo contraste de la normalidad (todos los p -valores $> 0,082$), permite que se estudie mediante ANOVA apreciándose un incremento progresivo de las



Muestra las medias y desviaciones estándar de las pruebas de atención selectiva donde se pueden apreciar los efectos significativos de la Edad y del Sexo: de nuevo se da un "salto" de las puntuaciones considerando como referencia los 6 y 7 años y las niñas tuvieron mejor rendimiento que los niños, siendo más rápidas en su ejecución y obteniendo más aciertos. El eje "X" indica la edad de la muestra.

Figura 2 | Atención Selectiva

puntuaciones. En este caso son significativos los efectos principales de Grupo de Edad ($F=20,916, p<0,01$) y Sexo ($F=5,910, p=0,017$) pero no su interacción. Así, como puede apreciarse en la Figura 2, las niñas mostraron de forma general un número de aciertos más elevado que los niños ($p<0,05$). De nuevo nos encontramos con que el grupo de 6 años tiene valores significativamente inferiores al resto de los grupos salvo el de 7 años (todas las $p<0,001$), pero en este caso el aumento es más escalonado. El grupo de 7 años muestra valores inferiores a los grupos de 9, 10 y 11 años (todas las $p<0,01$), mientras que el grupo de 8 años muestra valores significativamente inferiores a los grupos de 10 y 11 años (todas las $p<0,01$). A partir de los 9-10 años las puntuaciones tienden a estabilizarse. En la Figura 2 aparecen resumidos los resultados de atención selectiva.

Subpruebas de Control Atencional

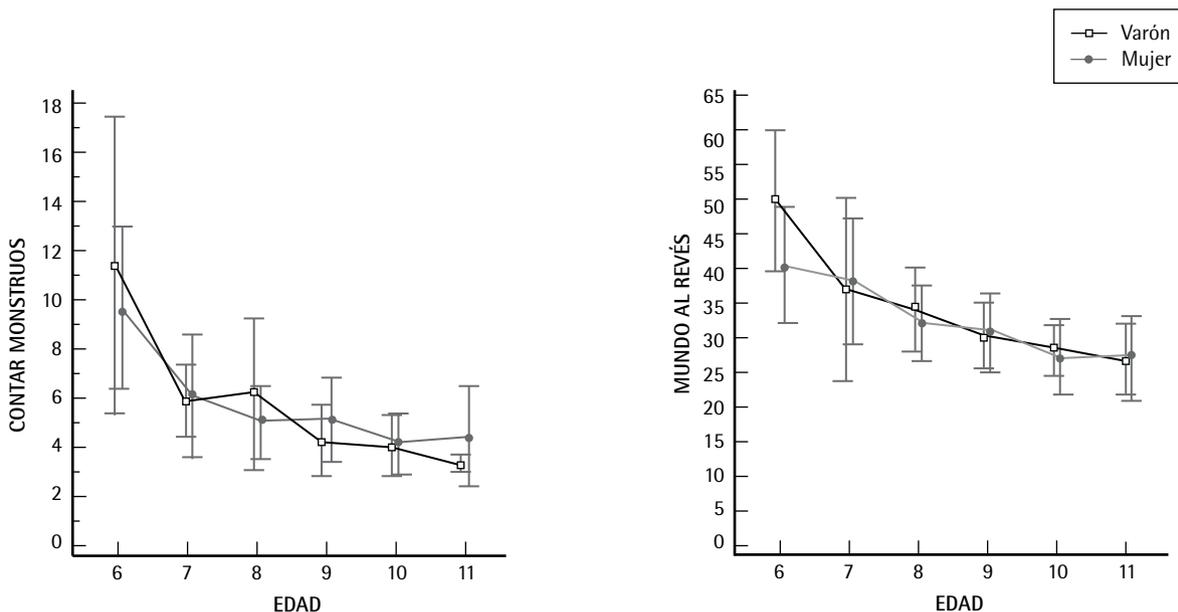
- **Monstruos:** El valor medio de esta subprueba es 5,53 con desviación típica 2,95 (mediana 4,73, primer cuartil 3,60 y tercer cuartil 6,22) y se comporta de una forma similar a pruebas anteriores (Figura 3), en el sentido de que sólo se mostró significativo el efecto principal del factor Grupo de Edad ($F=16,988, p<0,0001$). De nuevo nos encontramos

con un "salto" en las puntuaciones a partir del grupo de 6 años que muestra puntuaciones inferiores al resto de grupos (todas $p<0,001$) y una estabilización de las mismas a partir de los 7 años. También existen diferencias significativas entre los grupos de 7 y 11 años ($p<0,05$).

- **Mundo al revés:** El valor medio de esta subprueba es 32,86 con desviación típica 9,37 (mediana 31,50, primer cuartil 26 y tercer cuartil 37). Como se puede apreciar en la Figura 3 no es significativo el efecto Sexo ($p=0,832$) pero sí el efecto Grupo de Edad ($H=51,528, p<0,000001$). El grupo de 6 años tiene puntuaciones significativamente superiores (indicando que requieren más tiempo para completar la prueba) al resto de grupos (todos los p -valores $<0,05$). A partir de los 7 años las puntuaciones van aumentando poco a poco, lo que implica que las diferencias significativas no se producen con el año siguiente (8 años frente a 9 años, por ejemplo) sino a partir de dos años más (8 años frente a 10 años). En la Figura 3 aparecen resumidos los resultados de control atencional.

Subpruebas de Doble-Tarea

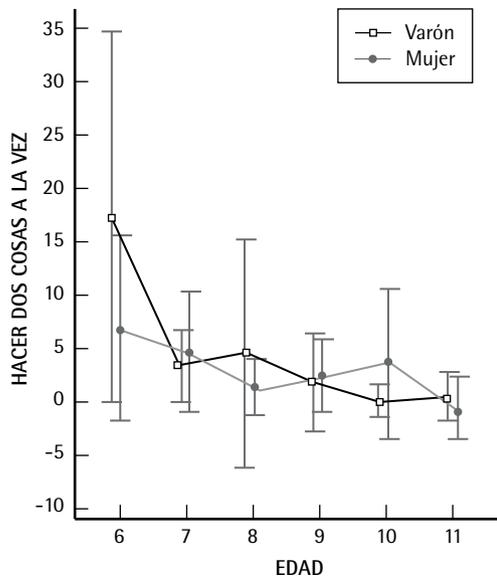
- **Hacer dos cosas a la vez:** El valor medio de esta subprueba es 3,24 con desviación típica 7,18 (mediana 1,22, pri-



Muestra las medias y desviaciones estándar de las pruebas de control atencional donde se pueden apreciar los efectos significativos de la Edad: otro ejemplo de "salto" de las puntuaciones a partir del grupo de 6 años que muestra puntuaciones inferiores al resto de grupos y una estabilización o progresión gradual de las mismas a partir de los 7 años.

Figura 3 Control Atencional

mer cuartil 0.46 y tercer cuartil 4,21). Esta prueba es la que quizá arroja unos resultados más complejos. Así, son significativos tanto el efecto principal de Grupo de Edad ($F=6,984, p<0,001$) como el efecto de interacción entre Grupo de Edad y Sexo ($F=2,372, p<0,05$). Como puede apreciarse claramente en la Figura 4, el efecto de Grupo de Edad nos muestra una disminución muy brusca de los valores de las variables entre los 6 años y el resto de los grupos (en todos los casos $p<0,001$). No obstante este efecto debe interpretarse considerando la interacción con la variable sexo. En realidad esa caída tan brusca en las puntuaciones a partir de los 6 años se debe exclusivamente al grupo de varones, que para esa edad presenta unas puntuaciones muy superiores al grupo de niñas ($p<0,01$). Mientras en el grupo de niñas se aprecia una ligera disminución de las puntuaciones entre los 6 y los 7 años para luego seguir con una estabilización, en el grupo de los varones las puntuaciones sufren una brusquísima disminución para luego igualarse con las puntuaciones de las niñas y estabilizarse a partir de los 7 años.



Muestra las medias y desviaciones estándar de la prueba de doble tarea donde se pueden apreciar los efectos significativos de la Edad como el efecto de interacción entre Grupo de Edad y Sexo: la disminución muy brusca de los valores de las variables a los 6 años es exclusivamente en el grupo de varones.

CONCLUSIONES

La conclusión principal de este estudio es que mediante la exploración de la versión española de la batería TEA-Ch

Figura 4 Doble Tarea

(A) en una muestra de niños sanos se ha evidenciado que dicha batería podría ser un instrumento útil para evaluar las funciones atencionales en población infantil española. Los resultados obtenidos del primer análisis descriptivo de las puntuaciones en cada subtest de la TEA-Ch (A) demuestran la presencia de efectos de la edad en todas las variables y efectos del factor sexo en algunas.

En cuanto a los efectos de la edad, de forma global y como era de esperar, los resultados obtenidos en todos los subtests de la TEA-Ch que miden tiempos de reacción indican una disminución general del mismo con la edad, mientras que los resultados de las pruebas que miden aciertos indican aumento significativo de los mismos. A nivel general podemos interpretar estos resultados en la misma línea que otros autores^{14,19}: a lo largo de la infancia, se producen ciertos cambios funcionales en las capacidades atencionales y de control ejecutivo (mayor número de aciertos y tiempos de reacción más rápidos) que podrían estar reflejando los cambios estructurales en el desarrollo cortical y la mielinización cerebral. En efecto, durante el desarrollo cerebral infantil se producen aumentos del espesor cortical y aumento del volumen de sustancia blanca^{20,21}, así como aumentos significativos de mielina en las vías que comunican el cuerpo calloso con los ganglios basales y estos con el tálamo, la corteza frontal y el cíngulo anterior²². Estas vías están implicadas tanto en las redes atencionales anterior y posterior como en la regulación de otros procesos como los motores, emocionales o de aprendizaje y memoria^{23,24}.

Además, el hecho de que niños de corta edad puedan realizar las pruebas de la TEA-Ch demuestra que los estímulos usados para las pruebas perceptivas planteadas, tanto visuales como auditivas, son válidos y ecológicos (ni demasiado aburridos ni demasiado estimulantes) al menos para los niños españoles de 6-11 años. Por otro lado, el diseño experimental de la TEA-Ch (usando las primeras pruebas como práctica de las siguientes y permitiendo la práctica en la tarea antes de la evaluación o descartando del factor motor las pruebas de atención de tipo cancelación visual) es clave para que los niños puedan realizar las tareas de atención que se les plantean.

La gran variabilidad de las puntuaciones -que podría reducir la potencia estadística del análisis de datos- se explica en realidad por un efecto muy significativo de la edad caracterizado por un "salto" importante en el rendimiento de los niños entre los 6 y los 7 años. Dicho "salto" sugeriría una emergencia temprana de las capacidades de atención y control atencional confirmada por el análisis de varianza del factor edad. Además, el hecho de que el efecto de la edad tienda a disminuir en los grupos de niños más mayores podría sugerir la presencia de algunos "efectos techo" o periodos evolutivos "llanos". Estos resultados corroboran los de estudios anteriores^{13,14}.

Respecto al efecto de la variable sexo, los resultados indican tendencias similares de evolución entre géneros. Sin embargo se aprecian diferencias significativas, entre niños y niñas, en las subpruebas que miden atención selectiva visual (*Caza de Naves y Mapa*) y en la de doble tarea que implica control atencional (*Hacer dos cosas a la vez*), donde las niñas obtienen mejor rendimiento que los niños sólo a los 6 años, unificándose o invirtiéndose incluso los patrones de respuesta después de los 7 años. Estos resultados difieren ligeramente de estudios anteriores¹³, en los que a pesar de tener una muestra mucho mayor (147 chicas y 146 chicos), solo encontraron diferencias significativas en la prueba de control atencional (o de *switch*) de *Contar monstruos*. Estudiando el efecto del factor sexo por cada rango de edad también obtuvieron diferencias en la prueba *Caza de Naves* que mide atención selectiva visual en los grupos de 9-11 y 13-15 años. Estas diferencias podrían interpretarse por la influencia de factores culturales esencialmente educativos y actitudinales sobre los procesos cognitivos.

Así mismo, los resultados obtenidos se enmarcan dentro del modelo teórico de Posner^{2,3} de las redes atencionales y demuestran que la estructura trifactorial de la TEA-Ch parece mantenerse estable en poblaciones de distintas nacionalidades y en diferentes etapas del desarrollo. Así, la pertinencia de este modelo teórico ha sido a su vez confirmada por otros trabajos similares realizados en diferentes culturas (australianas y chinas) y tanto en niños como en adultos^{13,14}.

Ahora bien, el estudio exhaustivo de la TEA-Ch original nos ha permitido también observar algunas limitaciones. En efecto, es importante recordar que los propios autores de la TEA-Ch reconocen que los subtest que la componen no son medidas puras de atención. Son medidas de detección visual y auditiva, de conteo, de velocidad de respuesta y número de aciertos¹³. Por ello, a pesar de ser una prueba ecológica, que minimiza la variabilidad debido a factores no atencionales como memoria, lenguaje, razonamiento o control motor, la TEA-Ch todavía implica de manera importante factores perceptivos y sobre todo ejecutivos, de control de la atención o cambio del foco atencional y de inhibición. Por lo tanto proponemos algunas sugerencias de mejora para ganar mayor precisión en las medidas, por ejemplo contabilizar los errores además de los aciertos y optimizar las subpruebas auditivas, creando una puntuación de atención selectiva en esta modalidad sensorial. También podría resultar útil seleccionar algunas subpruebas para crear una versión más corta destinada a niños más jóvenes.

En conclusión, los hallazgos de este estudio exploratorio corroboran la naturaleza trifactorial (sostenida, selectiva y control) de las subpruebas de la TEA-Ch (A) en población infantil española y resaltan las ventajas de su diseño experimental, que simplifica la variabilidad debida a factores no atencionales, haciendo de esta batería un posible instrumen-

to de medida eficaz que proporciona medidas estables para el uso clínico y de investigación. La principal fuerza de este estudio es la aportación de datos sobre las capacidades atencionales en niños españoles controles y su posterior eventual aplicación a tratamientos, ya sean cognitivo-conductuales o farmacológicos en niños con dificultades (TDAH). Por último, sienta las bases de futuros estudios realizados con muestras compuestas por población nacional y empleando instrumentos de medida adaptados a factores evolutivos y anclados en la vida cotidiana (validez ecológica).

BIBLIOGRAFÍA

1. Tudela P. Atención. En: Trespalacios J, Tudela P, eds. *Atención y Percepción*. Madrid: Alhambra; 1994. p. 119-162.
2. Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci*. 1990;13:25-42.
3. Posner MI, Raichle ME. *Images of mind*. New York: Scientific American Library; 1994.
4. Baddeley AD. Working Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 1991;302:311-24.
5. Burgess PW, Shallice T. Bizarre responses, rule detection and frontal lobe lesions. *Cortex*. 1996;32:241-259.
6. Wilson BA, Alderman N, Burgess PW, Emslie H, Evans J. *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Bury St Edmunds, U.K.: Thames Valley Test Company; 1997.
7. Korkman M, Kirk U, Kemp SL. *NEPSY—A developmental neuropsychological assessment*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 2000.
8. Klenberg L, Korkman M, Lahti-Nuutila P. Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Dev Neuropsychol*. 2001;20:407-28.
9. Hooks K, Milich R, Lorch E. Sustained and selective attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Child Psychol*. 1994;23:69-77.
10. Wilding C, MacMahon G, Palmer S. *Setting up a Counselling and Psychotherapy Practice*. New York: Routledge; 2005.
11. Heaton SC, Reader SK, Preston AS, Fennell EB, Puyana OE, Gill N, et al. The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch): Patterns of performance in children with ADHD and clinical controls. *Child Neuropsychologia*. 2001;7:252-64.
12. Johnston C, Mash EJ. Families of children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Review and recommendations for future research. *Clin Child Fam Psychol Rev*. 2001;4:183-207.
13. Manly T, Nimmo-Smith I, Watson P, Anderson V, Turner A, Robertson IH. The Differential Assessment of Children's Attention: The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), Normative Sample and ADHD Performance. *J Child Psychol Psychiatry*. 2001;42:1065-81.
14. Chan RCK, Wang YJ, Leung WWY, Moke MYK. A psychometric study of the Test of Everyday Attention for Children in the Chinese setting. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008;23:455-66.
15. Reynolds CR, Kamphaus RW. *BASC ADHD Monitor*. Circle Pines, MN: American Guidance Service; 1998.
16. Conners CK, Staff MHS. *Continuous Performance Test II (CPT-II) computer programs for Windows technical guide and software manual*. Noth Tonawada, New York: Multi-Health Systems; 2000.
17. Wilkins AJ, Shallice T, McCarthy R. Frontal lesions and sustained attention. *Neuropsychologia*. 1987;25:359-65.
18. Robertson IH, Manly T, Andrade J, Baddeley BT, Yiend J. Oops! Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*. 1997;35:741-58.
19. Mezzacappa E. Alerting, orienting and executive attention: Developmental properties and socio-demographic correlates in an epidemiological Sample of young, urban children. *Child Develop*. 2004;75:1373-86.
20. Tamnes CK, Ostby Y, Fjell AM. Heterogeneity in subcortical brain development: A structural magnetic resonance imaging study of brain maturation from 8 to 30 years. *J Neurosci*. 2009;29:11772-82.
21. Karama S, Ad-Dab'bagh Y, Haier RJ, Deary IJ, Lyttelton OC, Lepage C, et al. Positive association between cognitive ability and cortical thickness in a representative US sample of healthy 6 to 18 year-olds. *Intelligence*. 2009;37:145-55.
22. Barnea-Goraly N, Menon V, Eckert M, Tamm L, Bammner R. White Matter Development During Childhood and Adolescence: A Cross-sectional Diffusion Tensor Imaging Study. *Cereb Cortex*. 2005;15:1848-54.
23. Barkley RA. Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, self-regulation and time: Toward a more comprehensive theory. *J Dev Behav Pediatr*. 1998;18:271-9.
24. Gomes H, Molholm S, Christodoulou C, Ritter W, Cowan N. The development of auditory attention in children. *Front Biosci*. 2000;5:108-20.