

ORIGINAL

## Eficacia del ajedrez en el tratamiento del trastorno por déficit de atención e hiperactividad: un estudio prospectivo abierto



Hilario Blasco-Fontecilla<sup>a,b,c,f,\*</sup>, Marisa Gonzalez-Perez<sup>a</sup>, Raquel Garcia-Lopez<sup>a</sup>, Belen Poza-Cano<sup>a</sup>, Maria Rosario Perez-Moreno<sup>d</sup>, Victoria de Leon-Martinez<sup>e</sup> y Jose Otero-Perez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro de Salud Mental de Villalba, Departamento de Psiquiatría, Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro Majadahonda (IDIPHIM)-Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid, España

<sup>b</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM), Madrid, España

<sup>c</sup> Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

<sup>d</sup> Departamento de Psiquiatría, Hospital Clínico, Madrid, España

<sup>e</sup> Departamento de Psiquiatría, Instituto de Investigación Sanitaria (IIS)-Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

<sup>f</sup> Consulting Asistencial Sociosanitario (CAS)

Recibido el 28 de septiembre de 2014; aceptado el 17 de febrero de 2015

Disponible en Internet el 22 de abril de 2015

### PALABRAS CLAVE

Ajedrez;  
Trastorno por déficit de atención e hiperactividad;  
Tratamiento multimodal

### Resumen

**Objetivo:** Examinar la efectividad del juego de ajedrez como opción de tratamiento en niños con TDAH.

**Métodos:** Los padres de 44 niños en edades comprendidas entre 6 y 17 años, con diagnóstico primario de TDAH, dieron su consentimiento para participar en el estudio. Los padres completaron la versión española de la Escala de Swanson, Nolan y Pelham para padres (SNAP-IV) y las Escalas Abreviadas de Puntuación de Conner (CPRS-HI), con anterioridad a un programa de entrenamiento ajedrecista de 11 semanas de duración. Utilizamos la *t* de student pareada para comparar los resultados previos y posteriores a la intervención, así como la *d* de Cohen para medir la magnitud del efecto. La significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Los niños con TDAH reflejaron una mejoría tanto en la escala SNAP-IV ( $t = 6,23$ ; grados de libertad (gl) = 41;  $p < 0,001$ ) como en la CPRS-HI ( $t = 5,39$ ; gl = 33;  $p < 0,001$ ). Nuestros resultados evidencian un elevado tamaño efecto en la disminución de la severidad del TDAH, según las mediciones de SNAP-IV ( $d = 0,85$ ) y CPRS-HI ( $d = 0,85$ ). Además, hallamos una correlación entre el cociente de inteligencia y la mejoría de la escala SNAP-IV ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** Los resultados de nuestro estudio piloto deberán interpretarse con cautela. Este proyecto piloto subraya la importancia de realizar estudios más amplios con un diseño de control de casos. De replicarse nuestros resultados en unos estudios mejor diseñados, el juego del ajedrez podría incluirse en el tratamiento multimodal del TDAH.

© 2014 SEP y SEPB. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [hmbiasco@yahoo.es](mailto:hmbiasco@yahoo.es) (H. Blasco-Fontecilla).

**KEYWORDS**

Chess;  
ADHD;  
Treatment

**Efficacy of chess training for the treatment of ADHD: A prospective, open label study****Abstract**

*Objective:* To examine the effectiveness of playing chess as a treatment option for children with ADHD.

*Methods:* Parents of 44 children ages 6 to 17 with a primary diagnosis of ADHD consented to take part in the study. Parents completed the Spanish version of the Swanson, Nolan and Pelham Scale for parents (SNAP-IV) and the Abbreviated Conner's Rating Scales for parents (CPRS-HI) prior to an 11-week chess-training program. We used a paired *t*-test to compare pre- and post-intervention outcomes, and Cohen-*d* calculations to measure the magnitude of the effect. The statistical significance was set at  $P < .05$ .

*Results:* Children with ADHD improved in both the SNAP-IV ( $t = 6.23$ ; degrees of freedom ( $df$ ) = 41;  $P < .001$ ) and the CPRS-HI ( $t = 5.39$ ;  $df = 33$ ;  $P < .001$ ). Our results suggest a large effect in decreasing the severity of ADHD as measured by the SNAP-IV ( $d = 0.85$ ) and the CPRS-HI ( $d = 0.85$ ). Furthermore, we found a correlation between intelligence quotient and SNAP-IV improvement ( $P < .05$ ).

*Conclusions:* The results of our pilot study should be interpreted with caution. This pilot project highlights the importance of carrying out larger studies with a case-control design. If our results are replicated in better designed studies, playing chess could be included within the multimodal treatment of ADHD.

© 2014 SEP y SEPB. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un problema grave de salud pública<sup>1</sup>. El TDAH constituye el trastorno psiquiátrico más frecuente diagnosticado durante la infancia y la adolescencia, y afecta al 4-8% de los niños a nivel mundial<sup>2</sup>. Se considera un trastorno crónico con una carga económica sustancial, que se calcula que puede alcanzar los 52,4 billones de dólares al año<sup>3</sup>. En la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5), los criterios sobre la edad de inicio de la tríada clásica de características del TDAH –falta de atención, hiperactividad e impulsividad–, que previamente habían quedado establecidos en los 7 años en la cuarta edición del DSM<sup>4</sup>, se han elevado a los 12 años<sup>5</sup>. Estas características deben persistir durante 6 meses o más, generar disfunciones en 2 o más emplazamientos (por ejemplo, el hogar, la escuela), y no pueden ser explicadas mejor por otro trastorno mental. El TDAH presenta comorbilidad con frecuencia<sup>6</sup>, y se asocia a una evolución adversa que incluye la exclusión social, el consumo de sustancias, o incluso la criminalidad<sup>7</sup>. Por tanto, de no tratarse el TDAH, los niños pueden dejar de alcanzar su pleno potencial en la edad adulta<sup>8</sup>.

El tratamiento multimodal es el tratamiento más efectivo del TDAH<sup>8</sup>. Dicho enfoque multimodal incluye normalmente los tratamientos farmacológicos (metilfenidato, lisdexanfetamina, atomoxetina), los psicológicos (terapia cognitivo-conductual, terapia familiar) y la psicoeducación. El tratamiento farmacológico es el de elección en niños y adolescentes con TDAH severo<sup>9,10</sup>, y es el tratamiento más frecuente y conveniente en los países desarrollados<sup>11</sup>. Lamentablemente, muchos padres son reticentes al tratamiento farmacológico de sus hijos, debido a potenciales

efectos secundarios tales como insomnio, supresión del apetito o retraso en el crecimiento<sup>12</sup>. Además, cerca del 30% de los niños con TDAH no responden al tratamiento farmacológico<sup>13</sup>, y la psicoterapia puede resultar costosa<sup>14</sup>. Por ello, en este contexto, testar el potencial efecto terapéutico del ajedrez («terapia con ajedrez»), un juego de mesa centenario que puede mejorar la atención y la concentración, no solo resulta interesante, sino que, además, merece la pena debido a las limitaciones de los tratamientos actualmente ofertados<sup>15,16</sup>.

Aunque el ajedrez es un juego de mesa tradicional que se basa en reglas muy simples, requiere el uso de unas estrategias cognitivas complejas. Ha sido utilizado anteriormente como opción terapéutica, por ejemplo, para reforzar las capacidades cognitivas en la esquizofrenia<sup>17</sup>, y para prevenir la demencia<sup>18</sup>. Dados sus beneficios educacionales, el Parlamento Europeo realizó recientemente una declaración para animar a la introducción del programa *Ajedrez en la Escuela* en los sistemas educativos de la Unión Europea<sup>19</sup>. Sin embargo, a nuestro entender, no existen estudios empíricos que prueben que el ajedrez pueda ser una alternativa psicoterapéutica en el TDAH. Esto es sorprendente, dado que las disfunciones ejecutivas son fundamentales en el TDAH<sup>20</sup>, y que el juego de ajedrez requiere de diversas funciones ejecutivas<sup>21</sup>. Sin embargo, es importante destacar que la disfunción ejecutiva no es necesaria ni suficiente para originar el TDAH<sup>22</sup>.

Dada la limitada evidencia que sustenta el uso del ajedrez como terapia del TDAH, diseñamos un programa piloto con expertos en la materia para realizar una formación ajedrecista en los niños y adolescentes incluidos en nuestro estudio. El objetivo de este estudio piloto fue el de analizar si el entrenamiento en ajedrez durante 3 meses podía disminuir la severidad del TDAH en una muestra

naturalista de niños con TDAH *de novo* (diagnóstico reciente; sin medicación previa) y niños diagnosticados y tratados farmacológicamente. Planteamos la hipótesis de que los niños que pasaban más tiempo jugando al ajedrez, o los niños con mayor inteligencia, tenían más probabilidad de mostrar una mejoría de los síntomas del TDAH.

## Métodos

### Participantes

Este estudio piloto descriptivo y no comparativo, de 11 semanas de duración, se llevó a cabo en el Centro de Salud Mental de Villalba (Madrid, España). En dicho estudio participaron 44 niños con edades comprendidas entre los 6 y los 17 años, que acudieron a nuestro centro con un diagnóstico primario de TDAH. Los criterios de inclusión abarcaban el tramo de edad comprendido entre los 6 y 17 años, y el diagnóstico previo o *de novo* de TDAH (DSM-IV). Los criterios de exclusión fueron las discapacidades sensoriomotoras (ceguera, sordera), las enfermedades neurológicas importantes (por ejemplo, epilepsia), psicosis, retraso mental, y los trastornos generalizados del desarrollo.

Se ofreció participar en el proyecto *Jaque mate al TDAH* a los niños que cumplían los criterios actuales del TDAH (DSM-IV) en la visita inicial. El diagnóstico se basó en las entrevistas clínicas con cada niño, y al menos con uno de los padres, realizadas por un psiquiatra infantil. Tras la entrevista diagnóstica inicial, se evaluó a todos los participantes y a sus padres/cuidadores utilizando una entrevista semiestructurada realizada por una enfermera pediátrica. Elaboramos un protocolo *ad hoc* que incluía características sociodemográficas, historia clínica pasada, diversas escalas y ciertos parámetros de formación escolar y ajedrecista (número de horas de juego por semana y asistencia a las clases de ajedrez).

### Marco

El estudio consistió en un ensayo sobre formación ajedrecista de 11 semanas de duración. Todos los niños asistieron a sesiones semanales de una hora de duración durante 11 semanas consecutivas, impartidas por un experto en ajedrez. Los niños y adolescentes con TDAH asistieron a las clases de ajedrez en grupos de hasta 10 personas. Se les aconsejó que practicasen regularmente ajedrez en casa.

### Mediciones previas y posteriores al programa

La gravedad del TDAH se evaluó utilizando la versión española de la Escala de Swanson, Nolan y Pelham para padres (SNAP-IV)<sup>23</sup>, y la escala abreviada de Conner para padres (CPRS-HI)<sup>24</sup> en cada visita (línea basal, T1; fin del estudio 11 semanas  $\pm$  2 semanas, T2). La SNAP-IV es una escala consistente en un listado de 18 cuestiones que se puntúan mediante una escala de 4 puntos de Likert, que oscila entre Nada (0) y Mucho (3) (rango 0 a 54). Esta escala es uno de los instrumentos más utilizados para evaluar la respuesta al tratamiento. Por ejemplo, se utilizó en el Estudio MTA del Tratamiento

Multimodal y Multicentros Colaboradores del NIMH en los niños con TDAH<sup>25-27</sup>. Utilizamos puntuaciones brutas para comparar la mejoría. El CPRS-HI es un instrumento validado de detección del TDAH de 10 cuestiones. Dicho instrumento consiste en 10 conductas clasificadas en una escala de 4 puntos de Likert, con una puntuación total que oscila entre 0 y 30<sup>24</sup>. La escala se obtuvo a partir de la versión completa de la escala de Conner<sup>28</sup>. La puntuación de 15 o más se ha considerado el punto de corte clínicamente relevante en la detección de los niños con TDAH<sup>29,30</sup>.

A los padres se les ocultaron sus calificaciones previas en ambas escalas durante la evaluación.

### Análisis de los datos

Se calcularon las medias y desviaciones estándar (DE) para las variables consideradas en nuestro estudio. Utilizamos el *t*-test pareado para comparar las variables previas (Tiempo 1; T1) y posteriores al tratamiento (Tiempo 2; T2). Las puntuaciones del cambio en el sujeto se calcularon a partir de la diferencia entre las puntuaciones previas y posteriores al tratamiento (de T2 a T1). Además, los tamaños del efecto dentro del grupo, definidos como la diferencia entre la media de la intervención previa y posterior al tratamiento, dividida por la DE media, se calcularon utilizando la *d* de Cohen para cada escala. A efectos prácticos, utilizamos el calculador del tamaño del efecto de: <http://www.uccs.edu/~lbecker/>. El tamaño del efecto positivo se consideró como una medición de la mejoría (disminución de la severidad del TDAH). El punto de corte para considerar la significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ . Utilizamos el programa SPSS® para Macintosh versión 20 (SPSS Inc., Chicago, EE. UU.) para todos los análisis.

### Ética

Tras la descripción completa del estudio, todos los niños y los padres firmaron el consentimiento escrito. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Puerta de Hierro. Todos los participantes recibieron un diploma de participación a la finalización del estudio.

## Resultados

### Características de los participantes

Se incluyó secuencialmente a 44 niños y adolescentes. Los motivos de no participación en el estudio fueron, bien que los padres vivían demasiado lejos para llevar a los niños semanalmente a jugar a ajedrez, bien que los niños no disfrutaban jugando al ajedrez ( $n = 8$ ).

Las *tablas 1 y 2* reflejan las características de los participantes. La edad media (DE) fue de 10,73 años (2,24). La mayoría de los participantes eran varones (70,5%). El número medio de niños por clase fue de 21 (6,5). Cerca del 90% de los participantes recibieron algún tipo de apoyo en la escuela, lo que evidencia que nuestra muestra tenía dificultades significativas en el rendimiento escolar. La mayoría de los participantes (81,8%) presentaban TDAH, de tipo combinado, y el 61,4% recibían medicación para dicho trastorno.

**Tabla 1** Datos sociodemográficos de los participantes

Variable	n (%)
<i>Sexo (varón)</i>	31 (70,5)
<i>Inmigrante</i>	7 (15,9)
<i>Adopción</i>	4 (9,1)
<i>Etnia</i>	
Caucásica	35 (79,5)
Gitana	1 (2,3)
Asiática	1 (2,3)
Otras (mulata, magrebí)	4 (9,1)
<i>Convivencia con hermanos</i>	
No	11 (25)
Con hermanos biológicos	29 (65,9)
Con hermanos no biológicos/medio hermanos	3 (6,8)
<i>Lugar entre los hermanos</i>	
Hijo único	8 (18,2)
Hermano/a mayor	13 (29,5)
Segundo	13 (29,5)
Gemelos no idénticos	2 (4,5)
<i>Ingresos familiares mensuales, en euros</i>	
< 500	8 (18,2)
500-1.499	5 (11,4)
1.500-2.000	10 (22,7)
2.001-2.500	6 (13,6)
> 2.500	12 (27,3)

De igual modo, un porcentaje relevante (40%) presentaba al menos otro trastorno mental (DSM-IV).

### Evaluación de la idoneidad

Cuarenta y dos participantes (95,4%) completaron el estudio, lo que indica un elevado índice de adherencia.

Dos niños abandonaron el estudio tras 2 sesiones formativas de ajedrez. Como cabía esperar, no se reportaron sucesos adversos en ningún caso. En el caso de una niña de 6 años, en tratamiento con Concerta® 18 mg, fue necesario administrar un complemento de risperidona (1 mg por noche) para controlar su elevada impulsividad y trastorno conductual; no fueron necesarios otros cambios en el régimen de tratamiento en el resto de los participantes durante el estudio.

De media, los niños asistieron a 6 de las 11 sesiones (6,25 [2,02]), con un rango de 2 a 11. Los niños reportaron una media de casi 2 h semanales (1,71 [1,53]) de entrenamiento ajedrecista en casa. Los niños con TDAH *de novo* no practicaron más horas que los niños con tratamiento farmacológico ( $\chi^2 = 0,127$ ; marco de datos = 1; ns).

### Evaluación exploratoria previa y posterior al tratamiento

Durante la evaluación T2, 35 de entre 42 (83%) y 28 de 34 (82%) padres reportaron una reducción en las escalas SNAP-IV y CPRS-HI, respectivamente. Siguiendo la convención utilizada en los ensayos farmacológicos, la disminución

**Tabla 2** Escuela y características clínicas del participante

Variable	n (%)
<i>Tipo de escuela</i>	
Pública	22 (50)
Con subvención estatal (concertada)	13 (29,5)
Privada	1 (2,3)
<i>Nivel educativo</i>	
Primaria	33 (75)
Secundaria	10 (22,7)
Repetición de año escolar (% sí)	17 (38,6)
Apoyo educativo en la escuela (% sí)	38 (86,4)
Apoyo educativo en casa (% sí)	22 (50)
Necesidad de educación especial (% sí)	4 (9,1)
Adaptación Curricular Preescolar (% sí)	11 (25)
Programas extra escolares (% sí)	17 (38,6)
<i>Cociente de inteligencia (% disponibilidad)</i>	18 (40,9)
70-79 (límite de deficiencia)	2 (4,5)
80-89 (por debajo de la media)	1 (2,3)
90-109 (promedio/normal)	10 (22,7)
110-119 (inteligencia superior)	4 (9,1)
130-139 (inteligencia muy superior)	1 (2,3)
<i>Subtipo actual de TDAH</i>	
Tipo combinado	36 (81,8)
Predominancia tipo de falta de atención	8 (18,2)
<i>Comorbilidad psiquiátrica actual DSM-IV (% sí)</i>	18 (40,9)
Trastornos de aprendizaje	4 (9,1)
Trastornos de comunicación	1 (2,3)
Trastorno conductual	4 (9,1)
Trastorno de desafío y oposición	2 (4,5)
Trastornos de eliminación	1 (2,3)
Trastornos de afeción	4 (9,1)
Depresión mayor	2 (4,5)
<i>Medicación para TDAH (% sí)</i>	27 (61,4)
Metilfenidato (diferentes formulaciones)	24 (54,1)
Atomoxetina	3 (6,8)

clínicamente relevante de la severidad del TDAH fue definida como la reducción del 30% o más en las puntuaciones SNAP-IV o CPRS-HI. Por tanto, 16 de entre 42 (38%) y 16 de 34 (47%) padres reportaron al menos una reducción de la severidad del TDAH del 30% en las escalas SNAP-IV y CPRS-HI, respectivamente (el 57% de los padres en al menos una de estas escalas).

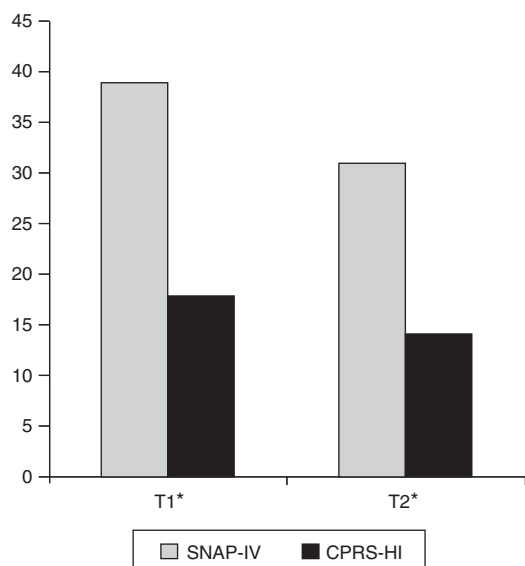
Como se refleja en la [tabla 3](#) y la [figura 1](#), se produjeron mejorías estadísticamente significativas al comparar los momentos previo y posterior al tratamiento, según las mediciones de las escalas SNAP-IV y CPRS-HI.

Repetimos estos análisis, separados por sexo. En los varones (n = 30), se produjo una mejoría considerable de ambas escalas, SNAP-IV y CPRS-HI (40 [9,63] frente a 31,4 [10,48],  $p < 0,001$ ; y 19,54 [5,47] frente a 14,92 [5,91],  $p < 0,05$ , respectivamente). En mujeres (n = 12), sin embargo, la escala SNAP-IV mejoró tras el entrenamiento ajedrecista (37,42 [9,53] frente a 30 [8,1],  $p < 0,05$ ), lo que no se produjo con la escala CPRS-HI (16,60 [4,90] frente a 11,80 [3,70], ns).

Además, dividimos nuestra muestra entre niños *de novo* (n = 17) y niños con tratamiento farmacológico (n = 25). En los niños con TDAH *de novo*, la escala SNAP-IV mejoró

**Tabla 3** Cambios en las escalas SNAP-IV y CPRS-HI, previos y posteriores al entrenamiento

	n	Previo a la prueba (T1)		Posterior a la prueba (T2)		t	p
		M	DE	M	DE		
<i>SNAP-IV padres (global)</i>	42	39,26	9,56	31	9,78	6,23	< 0,001
Falta de atención	42	20,90	4,81	16,67	4,91	6,56	< 0,001
Hiperactividad-impulsividad	42	18,36	6,37	14,33	6,75	4,79	< 0,001
<i>CPRS-HI</i>	34	18,68	5,41	14	5,49	5,39	< 0,001



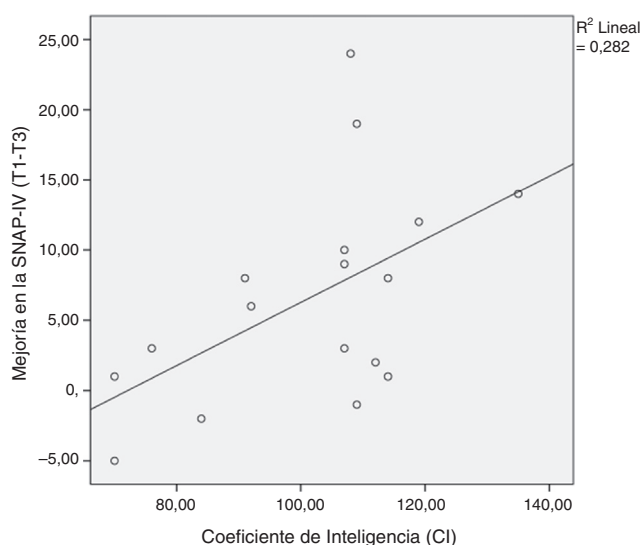
**Figura 1** Mejorías de la severidad del TDAH, previas (T1) y posteriores (T2) al entrenamiento, medidas mediante las escalas SNAP-IV y CPRS-HI.

\*p < 0,001.

considerablemente (38 [9,91] frente a 30,70 [10,67],  $p < 0,001$ ), mientras que las diferencias entre los momentos previo y posterior al entrenamiento ajedrecista no alcanzaron una significación estadística (17,73 [5,45] frente a 14 [5,74], ns). En los niños con tratamiento farmacológico, ambas escalas, SNAP-IV y CPRS-HI, mejoraron considerablemente (40,12 [9,42] frente a 31,20 [9,34],  $p < 0,05$ ; y 19,42 [5,4] frente a 14 [5,45],  $p < 0,001$ , respectivamente).

También dividimos nuestra muestra entre pacientes con comorbilidad ( $n = 17$ ) y sin ella ( $n = 25$ ). En los niños con TDAH y comorbilidad se produjo una mejoría en la escala SNAP-IV, pero no se produjo una mejoría estadísticamente significativa en la escala CPRS-HI (38,76 [9,82] frente a 31,4 [9,28],  $p = 0,001$ ; y 19,21 [4,45] frente a 14,35 [5,15], ns, respectivamente). En cuanto a los niños con TDAH sin comorbilidad, la escala SNAP-IV mejoró considerablemente (39,6 [9,56] frente a 30,72 [10,28],  $p = 0,006$ ); las diferencias en cuanto a CPRS-HI, con anterioridad y posterioridad al entrenamiento ajedrecista, fueron también estadísticamente significativas (18,3 [6,1] frente a 13,75 [5,83],  $p < 0,001$ ).

A fin de probar la magnitud de la diferencia entre la intervención previa y posterior, calculamos los tamaños del efecto para la escala SNAP-IV ( $d = 0,85$ ) y la CPRS-HI ( $d = 0,85$ ).



**Figura 2** Correlación entre la escala SNAP-IV (padres) y el CI. Correlación de Pearson,  $p = 0,53$  ( $p < 0,05$ ).

La mejoría de las puntuaciones de severidad del TDAH no varió con la edad, el compromiso (medido mediante la asistencia a la sesión) y las horas de práctica en casa. Sin embargo, según lo previsto, hallamos una correlación entre el cociente de inteligencia (CI) y la mejoría de la escala SNAP-IV ( $p < 0,05$ ; véase la [fig. 2](#)).

## Discusión

Este estudio piloto encontró unas mejorías clínicas estadísticamente significativas tanto de los síntomas de falta de atención como de hiperactividad, tras 11 semanas de entrenamiento en ajedrez, en 44 niños y adolescentes con TDAH. Una mayoría considerable de padres refirió cierta mejoría de la severidad del TDAH en sus hijos, y casi la mitad de los padres refirieron una disminución de la severidad del TDAH, del 30%. Además, el tamaño del efecto del entrenamiento con ajedrez en el presente estudio fue importante y similar a los tamaños del efecto de los tratamientos con metilfenidato y psicossociales reportados en un metaanálisis reciente<sup>12</sup>, aunque menores al tamaño del efecto de la lisdexanfetamina dimesilato para el tratamiento del TDAH en niños y adultos<sup>31-33</sup>. Aunque la mayoría de los niños obtuvieron beneficios del entrenamiento con ajedrez, nuestros resultados sugieren que cuanto mayor sea la inteligencia del niño, mayor será la mejoría de los síntomas del TDAH.



## Mejoría general del TDAH con el entrenamiento ajedrecista

En consistencia con nuestras hipótesis, hallamos mejoría en la clínica del TDAH medida por las dos escalas elegidas tras el entrenamiento con ajedrez durante 11 semanas. Se produjo una mejoría tanto de los síntomas de falta de atención como de hiperactividad/impulsividad de acuerdo con los resultados previos y posteriores al tratamiento. Lamentablemente, es difícil contextualizar nuestros hallazgos, ya que no existen estudios científicamente sólidos sobre el posible efecto terapéutico del ajedrez en niños y adolescentes con TDAH. Sin embargo, un estudio previo ha establecido que el ajedrez puede mejorar las competencias sociales y cognitivas en los niños<sup>34</sup>. Un estudio reciente evidencia los efectos beneficiosos del juego de ajedrez en comparación a otras actividades extracurriculares en niños. Los autores compararon a 170 niños escolares con edades comprendidas entre los 6 y los 16 años, que jugaban al ajedrez como actividad extracurricular, con 60 niños que jugaban al fútbol o al baloncesto, al salir de la escuela. Los autores encontraron que aquellos que jugaban al ajedrez tenían mayor probabilidad de mejorar sus capacidades cognitivas, la capacidad de resolución de problemas y la de afrontamiento, en comparación al grupo que jugaba al fútbol o baloncesto<sup>35</sup>. Además, el ajedrez mejoró las relaciones objetales en los adolescentes narcisistas en otro estudio<sup>36</sup>. De igual modo, en un estudio realizado en Nueva Jersey, los autores señalaron que el ajedrez mejoraba la autoestima de los estudiantes tras un año de práctica de esta disciplina<sup>37</sup>. Una explicación alternativa a la reducción observada de las puntuaciones SNAP/Conner en nuestro estudio podría ser el efecto placebo (véase el apartado de «Fortalezas y limitaciones»).

Dado que no realizamos una medición de las funciones ejecutivas, solo podemos especular acerca de si nuestros resultados son un producto de la mejoría de dichas funciones en niños con TDAH. Las funciones ejecutivas incluyen algunos procesos cognitivos fundamentales para el TDAH (memoria operativa, inhibición, multitarea, seguimiento de las acciones)<sup>20,38,39</sup>. Es interesante tener en cuenta que ciertas funciones ejecutivas son fundamentales para jugar al ajedrez (capacidad de anticipar análisis de la efectividad de los movimientos realizados, y planificación de los movimientos antes de su ejecución)<sup>21</sup>. Además, el núcleo caudado, una estructura implicada en el circuito frontoestriatal, es un área cerebral frecuentemente asociada al TDAH<sup>40-42</sup> que puede originar una disfunción de las funciones ejecutivas<sup>43</sup>. Recientemente se ha publicado que los expertos en ajedrez presentan cambios estructurales en el núcleo caudado que podrían explicar un mayor control conductual<sup>44</sup>. Otro motivo que podría ayudar a explicar la causa del efecto ventajoso del ajedrez para los niños con TDAH es que estos niños se benefician de la retroalimentación y la estructuración inmediatas que ofrece el ajedrez<sup>45</sup>.

## Sexo

La mejoría clínica se percibió en ambos sexos. Esto es importante porque recientemente hemos publicado que el sexo femenino es un marcador de mal pronóstico en niños diagnosticados con trastorno de hiperactividad (ICD-10)<sup>6</sup>. La

hiperactividad es, a menudo, un «trastorno oculto» en las niñas. Aun cuando el diagnóstico del TDAH es más frecuente en niños que en niñas<sup>46</sup>, ambos sexos responden de igual modo al tratamiento psicoestimulante<sup>47</sup>. Como planteamos aquí, las niñas pueden beneficiarse también del entrenamiento con ajedrez.

## Niños con TDAH en tratamiento farmacológico o *de novo*

Es importante destacar también que los efectos beneficiosos del juego de ajedrez se detectaron tanto en niños con TDAH en tratamiento farmacológico como en los casos *de novo*. Los niños con TDAH en tratamiento farmacológico mostraron unas calificaciones de severidad en ambas escalas superiores a los niños *de novo* en T1. Ello no es sorprendente, ya que el tratamiento farmacológico es el de elección en niños con TDAH severo<sup>10</sup>. Nuestra impresión clínica es que, al menos en los niños con TDAH más severo, la medicación es necesaria para disminuir el nivel de los síntomas de este trastorno para que estos niños puedan beneficiarse posteriormente del entrenamiento en ajedrez. En otras palabras, jugar al ajedrez parece tener un papel similar al de la psicoterapia dentro del marco del tratamiento multimodal en niños con TDAH.

## Inteligencia y mejoría

En contra de nuestras expectativas, no hallamos una relación dosis-respuesta entre el número de horas de ajedrez practicadas en casa y la mejoría de los síntomas del TDAH. Por ello, la mejoría del TDAH con el juego de ajedrez debería explicarse mediante otros factores no registrados en nuestro estudio, como, por ejemplo, si los niños practicaban el juego con otras personas o con juegos de ordenador, o la inteligencia. Como preveíamos, hallamos una correlación entre el CI y la mejoría del TDAH. Esto es intuitivamente coherente con el hecho de que a los niños con mayor inteligencia puede resultarles más fácil la introducción de las estrategias complejas que son necesarias para ganar al ajedrez. Además, en un estudio reciente, los autores refirieron que los adultos con elevado CI que satisfacen los criterios DSM-IV para el TDAH tienen más probabilidad de reportar una mayor disfunción de las funciones ejecutivas que la población general<sup>48</sup>. Por tanto, el juego del ajedrez podría resultar un complemento terapéutico interesante para los pacientes con TDAH y elevado CI.

## Ventajas del entrenamiento ajedrecista para el tratamiento del TDAH

En comparación a otros tratamientos del TDAH, el entrenamiento ajedrecista presenta diversas ventajas. En primer lugar, es más económico que las psicoterapias disponibles. En segundo lugar, el juego de ajedrez no tiene efectos secundarios y, por ello, los niños y los padres lo aceptan con facilidad. Muchos niños suspenden la medicación del TDAH debido a los efectos secundarios psicológicos o a que la perciben como ineficaz<sup>49</sup>. Además, los efectos secundarios pueden tener un impacto negativo sobre el desempeño

estudiantil en la escuela<sup>50</sup>. En tercer lugar, el juego es esencial para el desarrollo social de los niños<sup>51</sup>. Estos autores refirieron que el factor clave de las intervenciones basadas en juegos es la capacidad para captar la motivación de los niños con TDAH, afirmación que nosotros compartimos. De hecho, la motivación es esencial para el éxito de cualquier tratamiento<sup>52</sup>. No es sorprendente que la mayoría de los niños que participaron en nuestro estudio estuvieran altamente motivados para jugar a ajedrez, según demuestran los bajos índices de abandono (menor al 5%). Esto es particularmente importante, dado que los niños diagnosticados de TDAH tienen dificultades para el juego social, que incluye la falta de empatía interpersonal mientras juegan<sup>51</sup>.

En cualquier caso, dado que el nivel de la falta de atención se incrementa cuando las tareas son aburridas<sup>51</sup>, el juego de ajedrez no parece recomendable para aquellos niños con TDAH que expresan espontáneamente que no les gusta jugar al ajedrez. Los niños con falta de motivación hacia una tarea en particular (por ejemplo, jugar al ajedrez) serán probablemente incapaces de mantener la atención en esta tarea<sup>53</sup>.

## Fortalezas y limitaciones

A nuestro entender, este estudio es el primero que sustenta la hipótesis de que el juego de ajedrez puede mejorar los síntomas del TDAH. Otro punto fuerte es que el diseño previo a la intervención permite la comparación de la severidad del TDAH. Incluso utilizando el 30% de los criterios de mejoría del TDAH<sup>54</sup>, un porcentaje significativo de padres reportaron que la severidad del TDAH disminuyó en ambas escalas. Esto es importante, considerando que las reducciones de la severidad de los síntomas comprendidas entre el 20 y el 25% se consideran clínicamente relevantes<sup>55,56</sup>. Además, utilizamos los tamaños del efecto para medir la magnitud de la asociación entre el entrenamiento en ajedrez y la mejoría de los síntomas del TDAH, lo que permite la medición de este tipo de relaciones de manera más efectiva que los valores  $p$ , independientemente de la significación estadística<sup>57</sup>. Pero los tamaños del efecto «satisfechan las necesidades estadísticas y no las clínicas»<sup>58</sup>. De hecho, incluso cuando nuestros resultados son prometedores, debemos tener en cuenta que el nivel de los síntomas del TDAH posteriores al entrenamiento, reflejados por la mayoría de nuestros pacientes, siguió siendo notable.

Estos resultados deben interpretarse también a la luz de diversas limitaciones inherentes a los estudios descriptivos y naturalísticos<sup>59</sup>. En primer lugar, las mediciones de los resultados consistieron en 2 escalas rellenas por los padres. Las expectativas de los padres sobre los resultados de la intervención pueden sesgar sus respuestas<sup>60,61</sup>. Sin embargo, a todos los padres se les ocultaron sus valoraciones previas, y algunos autores han sugerido que la expectativa del beneficio del tratamiento no contribuye a los cambios en la respuesta al tratamiento en los niños con TDAH<sup>62</sup>. Dado que los recursos son muy limitados en nuestro medio, consideramos que el diseño de intervención descriptiva era el más factible ahora mismo. Además, los ensayos controlados y aleatorizados tienen también sus limitaciones<sup>59</sup>. En segundo lugar, no utilizamos entrevistas

clínicas tales como la del Programa de Entrevistas Diagnósticas para Niños, versión IV, para corroborar nuestros diagnósticos clínicos. Sin embargo, el TDAH es un diagnóstico clínico<sup>63</sup>, y tanto las escalas SNAP-IV como CPRS-HI son dimensiones ecológicamente válidas del comportamiento del niño en casa<sup>64</sup>. Por último, el tamaño de la muestra fue relativamente pequeño. Sin embargo, pensamos que dicho tamaño fue suficiente, dada la naturaleza piloto del presente estudio. En conclusión, estudios metodológicamente más sólidos (es decir, que incluyan observaciones independientes, y estudios con diseño de ensayo controlado y aleatorizado) con muestras más amplias son necesarios.

## Conclusiones

Este estudio piloto presenta una evidencia preliminar de que el ajedrez podría jugar un papel en el tratamiento de los niños y adolescentes con TDAH. Los niños con elevado CI parecen beneficiarse especialmente. Dada la debilidad de nuestro estudio –diseño abierto, ausencia de grupo de control y de aleatorización, y pequeño tamaño de la muestra–, nuestros resultados deberían interpretarse con precaución. Este proyecto piloto subraya la importancia de llevar a cabo estudios más amplios, con un diseño de casos y controles. Si nuestros resultados se replican en estudios más sólidos, el juego de ajedrez podría incluirse en el tratamiento multimodal del TDAH. Las terapias alternativas, tales como el entrenamiento ajedrecista, podrían ser particularmente interesantes para los países en desarrollo o empobrecidos, donde existe escasez de recursos<sup>8</sup>. Por tanto, la «terapia con ajedrez» para el TDAH podría utilizarse potencialmente como un recurso de bajo coste para bregar con los estudiantes con TDAH en el sistema de la escuela pública.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

En los últimos 3 años, el Dr. Hilario Blasco-Fontecilla ha recibido honorarios relativos a la impartición de conferencias de Eli Lilly, AB-Biotics, Janssen, Rovi y Shire. El resto de los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno.

## Bibliografía

1. Jensen PS. The national institutes of health attention-deficit/hyperactivity disorder consensus statement: Implications for practitioners and scientists. *CNS Spectr*. 2000;5:29–33.
2. Dulcan M. Practice parameters for the assessment and treatment of children, adolescents, and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 1997;36 10 Suppl:855–1215.
3. Pelham WE, Foster EM, Robb JA. The economic impact of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *J Pediatr Psychol*. 2007;32:711–27.
4. Smith AL, Hoza B, Linnea K, Wigal T, Arnold LE, Vitiello B, et al. Pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD symptoms in young children. *J Atten Disord*. 2013;17:70–82.
5. Vande Voort JL, He JP, Jameson ND, Merikangas KR. Impact of the DSM-5 attention-deficit/hyperactivity disorder age-of-onset criterion in the US adolescent population. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2014;53:736–44.
6. Blasco-Fontecilla H, Carballo JJ, Garcia-Nieto R, Lopez-Castroman J, Alegria AA, Basurte-Villamor I, et al. Factors contributing to the utilization of adult mental health services in children and adolescents diagnosed with hyperkinetic disorder. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012:451205.
7. Curran S, Fitzgerald M. Attention deficit hyperactivity disorder in the prison population. *Am J Psychiatry*. 1999;156:1664–5.
8. Mehta S, Mehta V, Shah D, Mehta S, Shah D, Motiwala A, et al. Multimodal behavior program for ADHD incorporating yoga and implemented by high school volunteers: A pilot study. *ISRN Pediatr*. 2011;2011:780745.
9. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Attention deficit hyperactivity disorder: Diagnosis and management of ADHD in children, young people and adults. NICE guidelines [CG72]. September 2008. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg72>.
10. Swanson JM, Elliott GR, Greenhill LL, Wigal T, Arnold LE, Vitiello B, et al. Effects of stimulant medication on growth rates across 3 years in the MTA follow-up. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2007;46:1015–27.
11. Banaschewski T, Coghill D, Santosh P, Zuddas A, Asherson P, Buitelaar J, et al. Long-acting medications for the hyperkinetic disorders. A systematic review and European treatment guideline. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2006;15:476–95.
12. Van der Oord S, Prins PJ, Oosterlaan J, Emmelkamp PM. Efficacy of methylphenidate, psychosocial treatments and their combination in school-aged children with ADHD: A meta-analysis. *Clin Psychol Rev*. 2008;28:783–800.
13. Spencer T, Biederman J, Wilens T, Harding M, O'Donnell D, Griffin S. Pharmacotherapy of attention-deficit hyperactivity disorder across the life cycle. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 1996;35:409–32.
14. Jensen PS, Garcia JA, Gled S, Crowe M, Foster M, Schlander M, et al. Cost-effectiveness of ADHD treatments: Findings from the multimodal treatment study of children with ADHD. *Am J Psychiatry*. 2005;162:1628–36.
15. Bart WM. On the effect of chess training on scholastic achievement. *Front Psychol*. 2014;5:762.
16. De Groot AD. Thought and choice in chess. The Hague, The Netherlands: Mouton Publishers; 1978.
17. Demily C, Cavezian C, Desmurget M, Berquand-Merle M, Chambon V, Franck N. The game of chess enhances cognitive abilities in schizophrenia. *Schizophr Res*. 2009;107:112–3.
18. Dowd SB, Davidhizar R. Can mental and physical activities such as chess and gardening help in the prevention and treatment of Alzheimer's? Healthy aging through stimulation of the mind. *J Pract Nurs*. 2003;53:11–3.
19. Binev S, Attard-Montalto J, Deva N, Mauro M, Takkula H. On the introduction of the programme 'Chess in School' in the educational systems of the European Union. Strasbourg: European Parliament; 2012.
20. Raiker JS, Rapport MD, Kofler MJ, Sarver DE. Objectively-measured impulsivity and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Testing competing predictions from the working memory and behavioral inhibition models of ADHD. *J Abnorm Child Psychol*. 2012;40:699–713.
21. Remine MD, Care E, Brown PM. Language ability and verbal and nonverbal executive functioning in deaf students communicating in spoken English. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2008;13:531–45.
22. Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biol Psychiatry*. 2005;57:1336–46.
23. Swanson JM. SNAP-IV Scale. Irvine, CA: University of California Child Development Center; 1995.
24. Conners CK. Conners Abbreviated Symptom Questionnaire: Parent Version. Teacher Version Manual. Toronto, Canada: Multi-Health Systems Inc.; 1990.
25. Granana N, Richaudeau A, Gorriti CR, O'Flaherty M, Scotti ME, Sixto L, et al. [Assessment of attention deficit hyperactivity: SNAP-IV scale adapted to Argentina] Spanish. *Rev Panam Salud Publica*. 2011;29:344–9.
26. MTA Cooperative Group. National Institute of Mental Health Multimodal Treatment Study of ADHD follow-up: 24-month outcomes of treatment strategies for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*. 2004;113:754–61.
27. Newcorn JH, Halperin JM, Jensen PS, Abikoff HB, Arnold LE, Cantwell DP, et al. Symptom profiles in children with ADHD: Effects of comorbidity and gender. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2001;40:137–46.
28. Holmberg K, Sundelin C, Hjern A. Screening for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Can high-risk children be identified in first grade? *Child Care Health Dev*. 2013;39:268–76.
29. Rowe KS, Rowe KJ. Norms for parental ratings on Conners' Abbreviated Parent-Teacher Questionnaire: Implications for the design of behavioral rating inventories and analyses of data derived from them. *J Abnorm Child Psychol*. 1997;25:425–51.
30. Ullmann RK, Sleator EK, Sprague RL. A change of mind: The Conners abbreviated rating scales reconsidered. *J Abnorm Child Psychol*. 1985;13:553–65.
31. Wigal SB, Kollins SH, Childress AC, Adeyi B. Efficacy and tolerability of lisdexamfetamine dimesylate in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Sex and age effects and effect size across the day. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2010;4:32.
32. Wigal T, Brams M, Gasior M, Gao J, Giblin J. Effect size of lisdexamfetamine dimesylate in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Postgrad Med*. 2011;123:169–76.
33. Faraone SV. Understanding the effect size of lisdexamfetamine dimesylate for treating ADHD in children and adults. *J Atten Disord*. 2012;16:128–37.
34. Frick D. Chess as a therapeutic medium in a substance abuse rehabilitation centre: A narrative study. 2006. Disponible en: <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/24236/dissertation.pdf?sequence=1>
35. Aciago R, García L, Betancort M. The benefits of chess for the intellectual and social-emotional enrichment in schoolchildren. *Span J Psychol*. 2012;15:551–9.
36. Gaines L, Berkovitz I, Kohn B. Chess as a way of improving object relationships in narcissistic teenagers. *Adolesc Psychiatry*. 2000;25:187–99.
37. Ferguson RC. The use and impact of chess: USA junior chess olympics. 1995.



38. Chan RC, Shum D, Touloupoulou T, Chen EY. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008;23:201–16.
39. Brown TE. ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Curr Psychiatry Rep*. 2008;10:407–11.
40. Carrey N, Bernier D, Emms M, Gunde E, Sparkes S, Macmaster FP, et al. Smaller volumes of caudate nuclei in prepubertal children with ADHD: Impact of age. *J Psychiatr Res*. 2012;46:1066–72.
41. Nakao T, Radua J, Rubia K, Mataix-Cols D. Gray matter volume abnormalities in ADHD: Voxel-based meta-analysis exploring the effects of age and stimulant medication. *Am J Psychiatry*. 2011;168:1154–63.
42. Shook D, Brady C, Lee PS, Kenealy L, Murphy ER, Gaillard WD, et al. Effect of dopamine transporter genotype on caudate volume in childhood ADHD and controls. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet*. 2011;156B:28–35.
43. Voelbel GT, Bates ME, Buckman JF, Pandina G, Hendren RL. Caudate nucleus volume and cognitive performance: Are they related in childhood psychopathology? *Biol Psychiatry*. 2006;60:942–50.
44. Duan X, He S, Liao W, Liang D, Qiu L, Wei L, et al. Reduced caudate volume and enhanced striatal-DMN integration in chess experts. *Neuroimage*. 2012;60:1280–6.
45. Aberson B, Shure MB, Goldstein S. Social problem-solving intervention can help children with ADHD. *J Atten Disord*. 2007;11:4–7.
46. Bauermeister JJ, Shrout PE, Ramirez R, Bravo M, Alegria M, Martinez-Taboas A, et al. ADHD correlates, comorbidity, and impairment in community and treated samples of children and adolescents. *J Abnorm Child Psychol*. 2007;35:883–98.
47. Sharp WS, Walter JM, Marsh WL, Ritchie GF, Hamburger SD, Castellanos FX. ADHD in girls: Clinical comparability of a research sample. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 1999;38:40–7.
48. Brown TE, Reichel PC, Quinlan DM. Executive function impairments in high IQ adults with ADHD. *J Atten Disord*. 2009;13:161–7.
49. Toomey SL, Sox CM, Rusinak D, Finkelstein JA. Why do children with ADHD discontinue their medication? *Clin Pediatr (Phila)*. 2012;51:763–9.
50. Kubiszyn T, Mire S, Dutt S, Papatopoulos K, Burr ridge AB. Significant differences in pediatric psychotropic side effects: Implications for school performance. *Sch Psychol Q*. 2012;27:4–28.
51. Cordier R, Bundy A, Hocking C, Einfeld S. A model for play-based intervention for children with ADHD. *Aust Occup Ther J*. 2009;56:332–40.
52. Medalia A, Saperstein A. The role of motivation for treatment success. *Schizophr Bull*. 2011;37 Suppl 2:S122–8.
53. Barkley RA, DuPaul GJ, McMurray MB. Comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity as defined by research criteria. *J Consult Clin Psychol*. 1990;58:775–89.
54. Zylowska L, Ackerman DL, Yang MH, Futrell JL, Horton NL, Hale TS, et al. Mindfulness meditation training in adults and adolescents with ADHD: A feasibility study. *J Atten Disord*. 2008;11:737–46.
55. Elia J, Borcharding BG, Rappoport JL, Keyser CS. Methylphenidate and dextroamphetamine treatments of hyperactivity: Are there true nonresponders? *Psychiatry Res*. 1991;36:141–55.
56. Varley CK, Trupin EW. Double-blind assessment of stimulant medication for attention deficit disorder: A model for clinical application. *Am J Orthopsychiatry*. 1983;53:542–7.
57. Nakagawa S, Cuthill IC. Effect size, confidence interval and statistical significance: A practical guide for biologists. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2007;82:591–605.
58. Kraemer HC, Kupfer DJ. Size of treatment effects and their importance to clinical research and practice. *Biol Psychiatry*. 2006;59:990–6.
59. Makris N, Seidman LJ, Valera EM, Biederman J, Monuteaux MC, Kennedy DN, et al. Anterior cingulate volumetric alterations in treatment-naive adults with ADHD: A pilot study. *J Atten Disord*. 2010;13:407–13.
60. Jones K, Daley D, Hutchings J, Bywater T, Eames C. Efficacy of the Incredible Years Programme as an early intervention for children with conduct problems and ADHD: Long-term follow-up. *Child Care Health Dev*. 2008;34:380–90.
61. Sims DM, Lonigan CJ. Multi-method assessment of ADHD characteristics in preschool children: Relations between measures. *Early Child Res Q*. 2012;27:329–37.
62. Hazell P, Lewin T, Sly K. What is a clinically important level of improvement in symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder? *Aust N Z J Psychiatry*. 2005;39:354–8.
63. Newmark SC. Nutritional intervention in ADHD. *Explore (NY)*. 2009;5:171–4.
64. Sengupta SM, Grizenko N, Thakur GA, Bellingham J, DeGuzman R, Robinson S, et al. Differential association between the norepinephrine transporter gene and ADHD: Role of sex and subtype. *J Psychiatry Neurosci*. 2012;37:129–37.