



ORIGINAL

Alteraciones cognitivas y conductuales tras adenoamigdalectomía en el síndrome de apnea del sueño[☆]

E. Esteller^{a,*}, M. Barceló^b, F. Segarra^c, E. Estivill^c y M. Girabent-Farrés^d

^a Servicio de Otorrinolaringología, Hospital General de Catalunya, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España

^b Práctica Privada, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España

^c Unidad del Sueño, Hospital General de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España

^d Departamento de Bioestadística, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España

Recibido el 16 de febrero de 2013; aceptado el 22 de junio de 2013

Disponible en Internet el 6 de octubre de 2013

PALABRAS CLAVE

Adenoamigdalectomía;
Síndrome de apnea del sueño en la infancia;
Alteraciones cognitivas;
Alteraciones de conducta

Resumen

Introducción: La adenoamigdalectomía es un tratamiento eficaz en la apnea obstructiva del sueño. Su capacidad para resolver los problemas cognitivos y conductuales derivados no es tan clara.

Objetivo: Analizar la evolución de dichas alteraciones a un año de la cirugía.

Método: Se estudian alteraciones de conducta y cognitivas de 45 niños con apnea obstructiva del sueño y 30 controles sanos, entre 3 y 13 años. Ambos grupos son analizados mediante test psicológicos, en el momento basal y pasado un año.

Resultados: En el preoperatorio, todas las variables cognitivas y conductuales estaban más afectadas en el grupo de estudio que en el control: atención, en el 46,7% de casos del grupo de estudio y el 20% en el grupo control ($p=0,016$); ansiedad, en el 60,9 y el 40,9% (no significativo); memoria, en el 55,6 y el 36,7% ($p=0,019$); estructuración espacial, en el 64,4% y el 36,7% ($p=0,017$); hiperactividad, en el 42,9% y el 12,5% ($p=0,016$), y déficit de atención, en el 46,4% y el 8,3% ($p=0,003$). A un año persiste mayor afectación en el grupo de estudio en todas las variables, aunque se mantienen diferencias significativas solo en estructuración espacial (31,3% versus 3,3%; $p=0,017$) y déficit de atención (40,5% versus 16,7%; $p=0,031$). Los porcentajes de pacientes que mejoran a un año no son significativamente diferentes en ambos grupos.

Conclusión: Las alteraciones de conducta y cognitivas de los niños con apnea del sueño se resuelven de forma parcial. Las mejoras obtenidas en las variables analizadas no difieren significativamente de la evolución normal del individuo y son independientes de la resolución de sus trastornos respiratorios.

© 2013 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

[☆] Ha sido presentado en la Reunión Ordinaria de la Societat Catalana d'Otorinolaringologia i Patologia Cervicofacial. Academia de Ciències Mèdiques de Catalunya i Balears. Barcelona 13 de diciembre del 2012.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: esteller@gmail.com (E. Esteller).

KEYWORDS

Adenotonsillectomy;
Sleep apnea
syndrome in children;
Cognitive
impairment;
Behavioral disorders

Neurocognitive and behavioral disturbances after adenotonsillectomy in obstructive sleep apnea syndrome**Abstract**

Introduction: Adenotonsillectomy is an effective treatment for sleep-disordered breathing in children, but its ability to resolve neurocognitive issues, is not clear.

Objective: To analyze the outcomes of cognitive and behavioral disorders after one year of adenotonsillectomy.

Method: We studied the behavioral and cognitive abnormalities in 45 children with obstructive sleep apnea and 30 healthy controls, aged 3 to 13 years. Psychological tests were performed in both groups at baseline and at 12 months.

Results: Preoperatively, all cognitive and behavioral disturbances were higher in the study group than in the control group: attention in 46.7% of cases in the study group versus 20% in the control group ($P=.016$), anxiety 60.9% versus 40.9% (not significant); memory 55.6% versus 36.7% ($P=.019$), spatial structuring 64.4% versus 36.7% ($P=.017$), hyperactivity 42.9% versus 12.5% ($P=.016$), and attention deficit 46.4% versus 8.3% ($P=.003$). After one year we observed more disturbances in all variables in the study group. However, significant differences remained only in spatial structure (31.3% versus 3.3%, $P=.017$), and attention deficit (40.5% versus 16.7%, $P=.031$). The percentages of patients that improved in one year were not significantly different between both groups.

Conclusion: Behavioral and cognitive disturbances in children with sleep apnea were partially resolved following adenotonsillectomy. Improvements in the cognitive and behavioral variables did not differ significantly from those the normal evolution of the individual, and were independent of the resolution of respiratory disorders.

© 2013 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Los trastornos respiratorios del sueño en general y, especialmente, el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) en niños pueden asociar alteraciones cognitivas, conductuales, metabólicas, de crecimiento y cardiovasculares¹. De entre estas comorbilidades, son especialmente impactantes las relativas a la conducta y el conocimiento^{2,3}. Estas alteraciones se han observado en todos los niveles de SAHS, incluso en niños con ronquido y sin apneas nocturnas⁴.

Los mecanismos específicos por los que el SAHS provoca estos déficits cognitivos y conductuales no están bien definidos. Muy posiblemente, tanto la fragmentación de sueño como la hipoxia intermitente, provocadas por el SAHS, suponen alteraciones en el sustrato de los neurotransmisores en el córtex prefrontal⁵. En concreto, se ha señalado que la hipoxia intermitente puede suponer deficiencias en función ejecutiva y la fragmentación del sueño afecta más a la atención⁶. Estas alteraciones son potencialmente reversibles, pero, si no se tratan o se tratan con retraso, pueden provocar modificaciones permanentes del potencial cognitivo del niño¹. Parece existir, pues, un sustrato orgánico que explica estas alteraciones y que justifica el tratamiento precoz del SAHS para evitar el desarrollo de estas complicaciones cognitivas y conductuales, y su eventual irreversibilidad^{5,7-10}.

La adenoamigdalectomía (AA) es uno de los pilares terapéuticos del SAHS y se ha mostrado altamente efectiva en su resolución. Existen, sin embargo, ciertas dudas sobre la efectividad de dicha cirugía para resolver las alteraciones de conducta y cognitivas¹¹. En algunos niños, se observa ausencia de mejora en los parámetros cognitivos y conductuales,

a pesar de conseguirse mejorar los respiratorios, tras la AA. Ello puede implicar que algunos déficits asociados al SAHS pueden no ser totalmente reversibles, especialmente en los grupos de más riesgo^{12,13}.

El objetivo de la presente publicación es la evaluación, a un año, de las alteraciones cognitivas y conductuales de un grupo de niños con SAHS tratados con AA comparados con un grupo control de niños sanos.

Métodos

Se trata de un estudio observacional prospectivo con grupo control. A todos los niños entre 3 y 13 años que acuden a la consulta de Otorrinolaringología, con una clínica compatible con SAHS y candidatos a AA, se les propone la inclusión en este estudio. El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ensayos Clínicos del Hospital y a todos los padres que aceptan la participación se les explica el contenido, se les asegura confidencialidad y firman un consentimiento informado.

Todos los casos son interrogados sobre la base de un cuestionario que se pasa a los padres y que incluye preguntas sobre el sueño de los niños, sus problemas respiratorios y sus alteraciones de conducta y neurocognitivas. Dichos cuestionarios, adaptados y ampliados sobre la base de la versión española del Test de Chervin¹⁴, se pasan en el momento de la primera consulta y, en caso de ser sometidos a cirugía, a los 12 meses de la misma¹⁵.

A todos los casos que acceden se les somete a una polisomnografía (PSG) nocturna completa, antes de la cirugía y al año. Se realiza un registro de 8 h de duración permitiendo

a uno de los padres permanecer en una cama contigua a la del niño. El registro se realiza en las condiciones habituales del niño, habiendo cenado en su horario habitual y sin medicación para inducir el sueño.

Los casos que cumplen criterios de cirugía, por exploración física, interrogatorio y/o PSG son informados de la indicación quirúrgica de AA. La técnica realizada es la amigdalectomía clásica, mediante disección amigdalara bilateral bajo anestesia general. En todos los casos, se ha asociado una adenoidectomía.

Tests psicológicos

Tanto los casos del grupo de estudio como los del grupo control son sometidos a una batería de test psicológicos, en el momento basal, antes de la cirugía en el grupo de estudio y en el punto cero al grupo control. Posteriormente, se repite al cabo de un año en ambos grupos.

Los test realizados han sido: Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence, Wechsler Intelligence Scale for Children, test de Bender, test de Cognitive Assessment System, State-Trait Anxiety Inventory for Children, test de Rey, test de Caras, test Toulouse-Pieron y test de Conners^{3,16-23}.

Con estos test psicológicos se evalúan 6 conceptos: atención, ansiedad, memoria, estructuración espacial, hiperactividad y déficit de atención. Los 6 parámetros se evalúan en el momento basal y después de un año. Todos los datos se dan en percentiles, excepto los relacionados con hiperactividad y déficit de atención (test de Conners), que se numeran del 0 al 10.

Los percentiles por debajo de 50 se consideran afectados. En los test donde se da un número de 0 a 10, se considera patológico o alterado cuando el resultado es de 6 o más. Estos criterios son los utilizados para considerar a cada uno de los 6 parámetros como afectado o no afectado. En el caso de los 3 parámetros que se evalúan con más de un test (atención, memoria y estructuración espacial), han sido valorados de forma individual por 2 psicólogos del grupo de forma independiente y se ha considerado afectado cuando presentaba alteración de al menos 2 de los test realizados.

Se ha recogido un grupo control de niños entre 3 y 13 años que niegan específicamente presentar clínica compatible de SAHS, obstrucción nasal significativa y otra sintomatología nocturna o alteraciones cognitivas y de conducta. Se toma como base el mismo cuestionario utilizado para el grupo de estudio. A este grupo control se le realiza una orofaringoscopia para descartar hipertrofia amigdalara superior a grado 2 de Friedman²⁴ y se descarta la presencia de anomalías craneofaciales o enfermedades respiratorias. Son sometidos a la misma batería de test psicológicos que el grupo de estudio.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se ha realizado con el software SPSS 18.0. Para la descripción de las variables de ambos grupos, estudio y control, se muestran los índices de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y el porcentaje para las cualitativas. Para la comparación entre los grupos control y estudio, se utiliza el test U de Mann-Whitney (ya que no hay una distribución normal) en las variables

cuantitativas y el test de la chi al cuadrado de Pearson para las cualitativas. Para el estudio de la evolución al año, se utiliza el test de Mc-Nemar. El nivel de significación es de $p < 0,05$.

Resultados

Se han recogido para este estudio 30 niños en el grupo control y 45 en el grupo de estudio. Ambos grupos son comparables en cuanto a las variables epidemiológicas y antropométricas. La edad media \pm desviación estándar en el grupo de estudio es de $66 \pm 25,9$ meses y en el control de $76,8 \pm 25,9$ meses. El porcentaje de varones en el grupo de estudio es de 64,4% y en el grupo control del 50%. El índice de masa corporal medio en el grupo de estudio es de $17,1 \pm 3,2$ y en el control de $16,8 \pm 2,2$. Ninguna de estas comparaciones resulta estadísticamente significativa.

Datos clínicos del grupo de estudio antes de la cirugía

En el grupo de 45 niños con SAHS e intervenidos de AA, los datos clínicos preoperatorios son los siguientes: el ronquido está presente en la totalidad de casos. Se mide mediante una escala analógica visual (EAV) entre 0 y 10. El resultado obtenido es de $7,3 \pm 1,3$, con unos extremos situados entre 4 y 10. La presencia de apneas observadas es referida por los padres en el 90,7% de los casos (81,4% todas las noches y 9,3% algunas noches) y la obstrucción nasal en el 93,3% de los casos. La somnolencia excesiva diurna únicamente es expresada por el 20% de los casos. El volumen amigdalara valorado por la escala de Friedman muestra una media de $2,9 \pm 0,7$, con unos extremos situados entre 2 y 4. Finalmente, se practica una PSG en la totalidad de casos problema y la media del índice de apnea-hipopnea (IAH) es de $7,9 \pm 4,8$, con unos extremos situados entre 3 y 21,6.

Test psicológicos en ambos grupos en el momento basal

Los porcentajes de afectación de los 6 parámetros evaluados son superiores en el grupo de estudio en comparación con el grupo control. En 5 de los 6 parámetros, esta diferencia resulta estadísticamente significativa (tabla 1).

Datos clínicos postoperatorios en el grupo de estudio

Todos los datos referentes a la clínica de sueño y respiratoria mejoran de forma estadísticamente significativa en el grupo de estudio pasado un año de la AA. El nivel de ronquido evaluado mediante EAV pasa de $7,3 \pm 1,3$ a $1,4 \pm 1,6$ ($p < 0,05$), las apneas observadas todas las noches pasan del 81,4% de los casos al 2,3% ($p < 0,05$) y la obstrucción nasal permanente del 93% al 7% ($p < 0,05$). El nivel medio de IAH pasa de $7,9 \pm 4,8$ antes de la cirugía a $3,2 \pm 2,7$ al año de la AA.

Tabla 1 Nivel de afectación de las variables conductuales y cognitivas comparadas antes de la cirugía

Concepto	Grupo control ^a	Grupo de estudio ^a	Significación (p)
Atención	6/30 (20,0%)	21/45 (46,7%)	0,016
Ansiedad	9/22 (40,9%)	14/23 (60,9%)	NS ^b
Memoria	11/30 (36,7%)	25/45 (55,6%)	0,019
Estructuración espacial	11/30 (36,7%)	29/45 (64,4%)	0,017
Hiperactividad	3/24 (12,5%)	12/28 (42,9%)	0,016
Déficit de atención	2/24 (8,3%)	13/28 (46,4%)	0,003

^a Número de niños con afectación sobre el total de casos estudiados (%).

^b No significativa.

Tabla 2 Nivel de afectación de las variables conductuales y cognitivas comparadas tras un año de la cirugía

Concepto	Grupo control ^a	Grupo estudio ^a	Significación (p)
Atención	4/30 (13,3%)	10/45 (22,2%)	NS ^b
Ansiedad	12/24 (50%)	15/25 (60%)	NS
Memoria	8/30 (26,7%)	15/45 (33,3%)	NS
Estructuración espacial	1/30 (3,3%)	14/45 (31,1%)	0,017
Hiperactividad	1/30 (3,3%)	6/45 (14,3%)	NS
Déficit de atención	5/30 (16,7%)	17/42 (40,5%)	0,031

^a Número de niños con afectación sobre el total de casos estudiados (%).

^b No significativa.

Evolución de los test psicológicos en ambos grupos a un año

Transcurrido un año de la cirugía, si se comparan las 6 variables entre el grupo de estudio y el grupo control, sigue observándose, en todas ellas, mayor afectación en el grupo de pacientes con SAHS. Sin embargo, pasado un año, únicamente 2, mantienen las diferencias estadísticamente significativas: estructuración espacial y déficit de atención (tabla 2).

Para una mejor comparación de las tasas de mejora atribuibles a la cirugía o a la propia evolución de los individuos debido al paso del tiempo, se comparan los porcentajes de mejoría, de cada una de las 6 variables, entre ambos grupos. En la tabla 3, se observa que no existe diferencia significativa en ninguna de ellas. Es decir, el porcentaje de individuos que mejoran con cirugía en el grupo de estudio no es significativamente distinto del porcentaje de individuos que lo hacen por el paso del tiempo en el grupo control.

Evolución de las alteraciones cognitivas y conductuales a un año, en el grupo de estudio, en función de la resolución o no del síndrome de apnea-hipopnea del sueño

Para evaluar la influencia de la efectividad paralela de la cirugía respecto al problema respiratorio y al cognitivo-conductual, se comparan el grupo de niños en el que se consigue una resolución del SAHS (IAH < 3) y el grupo que no se resuelve (IAH ≥ 3). Se pretende observar si la resolución del cuadro respiratorio comporta mayor resolución de los problemas cognitivos y conductuales. En el presente estudio, dicha comparación no muestra diferencias

estadísticamente significativas en ninguna de las 6 variables analizadas (tabla 4).

Discusión

La AA no resuelve los trastornos cognitivos y conductuales de los niños con SAHS con la misma eficacia que lo hace en los problemas respiratorios. La AA es el procedimiento más extendido y eficaz en casi 3 cuartas partes de los casos de SAHS infantil²⁵. Esta cirugía, sin entrar en la modalidad utilizada, consigue la normalización del cuadro respiratorio nocturno, la sintomatología diurna y la reversión, en muchos casos, de sus posibles complicaciones^{25,26}.

Las tasas de curación, tradicionalmente aceptadas, después de la AA en niños con SAHS oscila entre el 75 y el 80%^{25,27}. El presente estudio confirma de nuevo estas cifras de resolución de los datos respiratorios, tanto subjetivos como objetivos. El nivel de ronquido evaluado mediante EAV pasa de $7,3 \pm 1,3$ a $1,4 \pm 1,6$ ($p < 0,05$), las apneas observadas todas las noches pasan del 81,4% de los casos al 2,3% ($p < 0,05$) y la obstrucción nasal permanente del 93 al 7% ($p < 0,05$). El nivel medio de IAH pasa de $7,9 \pm 4,8$ antes de la cirugía a $3,2 \pm 2,7$ al año de la AA.

Diversos autores han publicado buenos resultados de la AA sobre las alteraciones de comportamiento²⁸⁻³⁰ y cognitivas^{31,32}. Estos efectos positivos sobre los trastornos de conducta persisten a largo plazo¹² y acontecen tanto en roncadores sin apneas como SAHS leves y graves^{28,29}. Sin embargo, una revisión sistemática con metaanálisis publicada por Garetz señala que estas afirmaciones no pueden ser aún concluyentes. Se requieren estudios más amplios, controlados y aleatorizados para otorgar una evidencia definitiva de los beneficios de la AA sobre los trastornos conductuales y cognitivos¹¹.

Tabla 3 Porcentaje de casos que mejoran de sus alteraciones conductuales y cognitivas tras un año de la cirugía

Concepto	Grupo control ^a	Grupo estudio ^a	Significación (p)
Atención	6 (20%)	5 (11,1%)	NS ^b
Ansiedad	1 (4,5%)	5 (13%)	NS
Memoria	6 (20%)	11 (24,4%)	NS
Estructuración espacial	11 (36,7%)	16 (35,6%)	NS
Hiperactividad	3 (12,5%)	9 (32,1%)	NS
Déficit de atención	0 (0%)	4 (14,3%)	NS

^a Número de niños que han mejorado del total de analizados (%).

^b No significativa.

Tabla 4 Porcentaje de casos con afectación cognitiva y conductual tras un año de la cirugía, según resolución o persistencia de SAHS

Concepto	IAH $\geq 3^a$	IAH $< 3^a$	Significación (p)
Atención	4/13 (30,8%)	6/29 (20,7%)	NS ^b
Ansiedad	6/8 (75%)	8/16 (50%)	NS
Memoria	7/13 (53,8%)	8/29 (27,6%)	NS
Estructuración espacial	4/13 (30,8%)	10/29 (34,5%)	NS
Hiperactividad	2/13 (15,4%)	3/26 (11,5%)	NS
Déficit de atención	8/13 (61,5%)	9/26 (34,6%)	NS

IAH ≥ 3 : indica casos con persistencia de SAHS a un año de la AA; IAH < 3 : indica casos resueltos de SAHS a un año de la AA.

^a Número de niños con afectación sobre el total de casos estudiados (%).

^b No significativa.

Una revisión al respecto, llevada a cabo por Kholer, pone de manifiesto algunas deficiencias en el diseño de muchos de estos estudios: falta de casos control, ausencia de diagnóstico y seguimiento con PSG o seguimientos cortos²⁶. Cuando se revisa en profundidad el tema, se evidencia que no todas las alteraciones cognitivas y conductuales mejoran tras la cirugía, ni tampoco en todos los casos^{26,33-35}.

Constantin compara a 166 niños con SAHS, unos sometidos a AA y otros no. Interroga a los padres mediante test de calidad de vida y cuestionarios. Los niños intervenidos evolucionan mejor en cuanto a calidad de vida y clínica respiratoria nocturna que los casos no operados. Sin embargo, no existen diferencias en cuanto a las deficiencias en concentración, rendimiento escolar o desarrollo intelectual³⁵.

Kholer estudia a 44 niños con SAHS entre 3 y 12 años y 48 niños control. Practica PSG y estudios cognitivos antes y a los 6 meses de la cirugía. Al analizar las variables coeficiente intelectual, lenguaje y función ejecutiva, concluye que las mejoras observadas en el trastorno respiratorio no se observan en la misma medida en los trastornos cognitivos a los 6 meses de la AA²⁶.

Montgomery-Downs a estudia 19 niños con SAHS y 19 controles en edad preescolar. Analiza una serie de variables cognitivas antes de la cirugía y a los 3 y 6 meses. Después de la AA, persisten alteraciones significativas en la capacidad de función ejecutiva en los niños con SAHS. El autor sugiere que la habilidad cognitiva general y los déficits ejecutivos son comunes en niños preescolares con SAHS y que algunos de estos déficits no van a ser resueltos a los 6 meses del tratamiento³⁴.

El presente estudio utiliza test psicológicos validados, tanto en el grupo de estudio como en un grupo control. En todos los casos del grupo de estudio se practica una PSG

antes de la cirugía y al año de la misma. Hasta donde llega nuestro conocimiento, se trata del primer estudio, con estas características, llevado a cabo en nuestro país.

Las 6 variables cognitivas y conductuales analizadas mejoran a un año de la cirugía en el grupo de estudio, pero también el grupo control (tabla 2). Transcurrido un año del estudio basal, las 6 variables analizadas siguen estando más afectadas en el grupo de estudio que en el grupo control. Las diferencias, sin embargo, pasan de ser estadísticamente significativas en 5 variables a 2 (estructuración espacial y déficit de atención) (tabla 2). Si se analiza el porcentaje de niños que han mejorado, a un año, en cada una de las 6 variables, no se observan cambios estadísticamente significativos en ninguna de ellas, al comparar ambos grupos (tabla 3).

Sería tentador considerar que los casos que no resuelven sus problemas conductuales o cognitivos, o que lo hacen de forma parcial, sean los casos en los que no se ha resuelto el problema respiratorio. Li estudia la evolución de los trastornos de comportamiento a los 6 meses de la AA en 40 niños con SAHS. El autor observa mejoras en dichos parámetros, pero no correlación entre dichas mejoras y sus IAH. Concluye que la cirugía puede mejorar significativamente los test de comportamiento pero ello no puede ser simplemente atribuido a los cambios en el IAH³⁶.

Por su parte, Chervin evalúa la evolución de las alteraciones de comportamiento en 78 niños con SAHS sometidos a AA y 27 controles. El autor observa que los pacientes sometidos a AA tenían sustanciales mejoras en todas las mediciones de comportamiento. Sin embargo, la valoración de la PSG basal y su consiguiente mejora no predijo claramente ni la morbilidad conductual basal ni la mejora en ningún área excepto la somnolencia³⁰.

En el presente estudio, se compara el grupo de pacientes que al año de la cirugía presentan un IAH igual o superior a 3 (casos persistentes) con el grupo de niños donde su IAH es inferior a 3 (casos resueltos). Las diferencias en cuanto a afectación de las 6 variables de comportamiento y cognitivas no son estadísticamente significativas (tabla 4). Es decir, el hecho de resolver el problema respiratorio no implica más posibilidades de revertir el problema conductual o cognitivo.

Por tanto, y como ya señalaba Gozal hace unos años, la morbilidad cognitiva y conductual en los niños con SAHS puede ser parcialmente reversible¹³. Estas alteraciones parecen más prevalentes, incluso en aquellos niños cuya alteración respiratoria del sueño ya ha sido resuelta³⁷. Se han indicado múltiples factores que pueden hacer más susceptibles a algunos niños con SAHS a presentar alteraciones cognitivas y conductuales. Estos factores pueden modificar la frecuencia y la gravedad, e influir en el grado de reversibilidad después del tratamiento¹.

La obesidad y la coexistencia de la inflamación sistémica parecen ser factores negativos importantes en la falta de resolución del cuadro cognitivo de estos niños^{38,39}. Finalmente, debe señalarse la edad de aparición del SAHS. Pueden existir momentos en el desarrollo cerebral con periodos de mayor vulnerabilidad neuronal, durante los cuales el SAHS cause alteraciones psicológicas a largo plazo o permanentes^{1,5}. Directamente relacionado con este factor, debe hacerse referencia al tiempo de evolución del SAHS. Es posible que cuanto más tiempo lleve el paciente con los síntomas, menos probable será una recuperación total después del tratamiento^{5,40}.

En conclusión, y según los datos obtenidos del presente estudio, las alteraciones de conducta y cognitivas de los niños con SAHS únicamente se resuelven de forma parcial. Las mejoras obtenidas en las variables analizadas no difieren significativamente de la evolución normal del individuo con el paso del tiempo y son independientes de las mejoras obtenidas en sus registros de PSG. Se debe seguir investigando para seleccionar los grupos de riesgo con mayor vulnerabilidad para actuar en estos casos de forma más contundente y precoz.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Sans-Capdevila O, Gozal D. Neurobiological consequences of sleep apnea syndrome in children. *Rev Neurol*. 2008;47:659–64.
- Gozal D, Kheirandish-Gozal L. Neurocognitive and behavioural morbidity in children with sleep disorders. *Curr Opin Pulm Med*. 2007;13:505–9.
- Esteller Moré E, Barceló Mongil M, Segarra Isern F, Piñeiro Aguin Z, Pujol Olmo A, Soler EM, et al. Neurocognitive and behavioral abnormalities in paediatric sleep-related breathing disorders. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009;60:325–31.
- Bourke R, Anderson V, Yang JS, Jackman AR, Killedar A, Nixon GM, et al. Cognitive and academic functions are impaired in children with all severities of sleep-disordered breathing. *Sleep Med*. 2011;12:489–96.
- Halbower AC, Mark M. Neuropsychological morbidity linked to childhood sleep-disordered breathing. *Sleep Med Rev*. 2006;10:97–107.
- Miano S, Paolino MC, Urbano A, Parisi P, Massolo AC, Castaldo R, et al. Neurocognitive assessment and sleep analysis in children with sleep-disordered breathing. *Clin Neurophysiol*. 2011;122:311–9.
- Gozal D, Kheirandish-Gozal L, Serpero LD, Sans Capdevila O, Dayyat E. Obstructive sleep apnea and endothelial function in school-aged nonobese children: effect of adenotonsillectomy. *Circulation*. 2007;116:2307–14.
- Gozal D, Serpero LD, Sans Capdevila O, Kheirandish-Gozal L. Systemic inflammation in non-obese children with obstructive sleep apnea. *Sleep Med*. 2008;9:254–9.
- Khadra MA, McConnell K, VanDyke R, Somers V, Fenchel M, Quadri S, et al. Determinants of regional cerebral oxygenation in children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008;178:870–5.
- Hogan AM, Hill CM, Harrison D, Kirkham FJ. Cerebral blood flow velocity and cognition in children before and after adenotonsillectomy. *Pediatrics*. 2008;122:75–82.
- Garetz SL. Behavior, cognition and quality of life after adenotonsillectomy for pediatric sleep-disordered breathing: Summary of the literature. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;138:519–26.
- Wei JL, Bond J, Mayo MS, Smith HJ, Reese M, Weatherly RA. Improved behavior and sleep after adenotonsillectomy in children with sleep-disordered breathing: Long-term follow-up. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;135:642–6.
- Gozal D, Dennis Jr WPope. REPSGT Snoring during early childhood and academic performance at ages thirteen to fourteen years. *Pediatrics*. 2001;107:1394–9.
- Tomás Vila M, Miralles Torres A, Beseler Soto B. Versión española del Pediatric Sleep Questionnaire. Un instrumento útil en la investigación de los trastornos del sueño en la infancia. Análisis de su fiabilidad. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:121–8.
- Esteller E, Segarra F, Huerta P, Enrique A, Matión E, Ademá JM. Efectividad clínica y polisomnográfica de la adenoamigdalectomía en el tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño en los niños. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2008;59:325–33.
- Littell WM. The Wechsler Intelligence Scale for Children: Review of a decade of research. *Psychol Bull*. 1960;57:132–56.
- Koppitz Munstreberg E. El test giestáltico de Bender. Investigación y aplicación 1963-1973. Barcelona: Oikos-Tau; 1981.
- Das JP, Kirby JR, Jarman RF. Simultaneous and successive synt-heses: An alternative model for cognitive abilities. *Psychol Bull*. 1975;82:87–103.
- Rule WR, Traver MD. Test-retest reliabilities of state-trait anxiety inventory in a stressful social analogue situation. *J Personal Asses*. 1983;47:276–7.
- Rey A. Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas. Madrid: Técnicos Especialistas Asociados (TEA); 2003.
- Thurstone LL, Yela M. CARAS. En: Percepción de diferencias. Buenos Aires: TEA Ediciones S.A.; 1985.
- Toulouse E, Piéron H. Manual prueba perceptiva y de atención. Madrid: TEA Ediciones S.A.; 1986.
- Portellano JA, Mateos R, Martínez Arias R, Granados MJ, Tapia A. CUMANÍN. Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil. TEA Ediciones; 1999.
- Friedman M, Tanyaneri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 1999;109:1901–7.
- Alonso-Álvarez ML, Canet T, Cubell-Alarco M, Estivill E, Fernández-Julián E, Gozal D, et al. Documento de consenso del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en niños. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:52–18.

26. Kohler MJ, Lushington K, van den Heuvel CJ, Martin J, Pamula Y, Kennedy D. Adenotonsillectomy and neurocognitive deficits in children with sleep disordered breathing. *PLoS One*. 2009;4:e7343.
27. Friedman M, Wilson M, Lin HC, Chang HW. Updated systematic review of tonsillectomy and adenoidectomy for treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypoapnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;140:800–8.
28. Mitchell RB, Kelly J. Behavioral changes in children with mild sleep-disordered breathing or obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy. *Laryngoscope*. 2007;117:1685–8.
29. Dillon JE, Blunden S, Ruzika DL, Guire KE, Champine D, Watherley RA, et al. DSM-IV diagnoses and obstructive sleep apnea in children before and 1 year after adenotonsillectomy. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2007;46:1425–36.
30. Chervin RD, Ruzika DL, Giordani BJ, Weatherley RA, Dillon JE, Hodges EK, et al. Sleep-disordered breathing, behavior, and cognition in children before and after adenotonsillectomy. *Pediatrics*. 2006;117:e769–78.
31. Landau YE, Bar-Yishay O, Greenberg-Dotan S, Goldbart AD, Tarasiuk A, Tal A. Impaired behavioral and neurocognitive function in preschool children with obstructive sleep apnea. *Pediatr Pulmonol*. 2012;47:180–8.
32. Friedman BC, Hendeles-Amitai A, Kozminsky E, Leiberman A, Friger M, Tarasiuk A, et al. Adenotonsillectomy improves neurocognitive function in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2003;26:999–1005.
33. Giordani B, Hodges EK, Guire KE, Ruzika DL, Dillon JE, Weatherley RA, et al. Changes in neuropsychological and behavioural functioning in children with and without obstructive sleep apnea following tonsillectomy. *J Int Neuropsychol Soc*. 2012;18:212–22.
34. Montgomery-Downs HE, Crabtree VM, Gozal D. Cognition, sleep and respiration in at-risk children treated for obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. 2005;25:336–42.
35. Constantin E, Kermack A, Nixon GM, Tidmarsh L, Ducharme FM, Brouillette RT. Adenotonsillectomy improves sleep, breathing, and quality of life but not behaviour. *J Pediatr*. 2007;150:540–6.
36. Li HY, Huang YS, Chen NH, Fang TJ, Lee LA. Impact of adenotonsillectomy on behavior in children with sleep-disordered breathing. *Laryngoscope*. 2006;116:1142–7.
37. Kim JK, Lee JH, Lee SH, Hong SC, Cho JH. Effects of sleep-disordered breathing on physical traits, school performance, and behavior of Korean elementary school students in the upper grade levels. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121:348–54.
38. Datar A, Sturm R, Magnabosco JL. Childhood overweight and academic performance: National study of kindergartners and first-graders. *Obes Res*. 2004;12:58–68.
39. Gozal D, Crabtree VM, Sans-Capdevila O, Witcher LA, Kheirandish-Gozal L. C-reactive protein, obstructive sleep apnea and cognitive dysfunction in school-aged children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176:188–93.
40. Dayyat E, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Childhood obstructive sleep apnea: One or two distinct disease entities? *Clin Sleep Med*. 2007;42:374–9.