

Original

Control del asma en niños: validez del cuestionario CAN y su relación con la función pulmonar y el óxido nítrico exhalado

A. CANO GARCINUÑO¹, I. CARVAJAL URUEÑA², C.A. DÍAZ VÁZQUEZ³, I. MORA GANDARILLAS⁴, P. MOLA CABALLERO DE RODAS⁵, Á. GARCÍA MERINO⁶, B. DOMÍNGUEZ AURRECOECHEA⁷

¹Centro de Salud de Villamuriel de Cerrato, Palencia. ²Centro de Salud La Ería, Oviedo. ³Centro de Salud de Moreda, Asturias. ⁴Centro de Salud Infiesto, Asturias. ⁵Centro de Salud de Riaño, Langreo, Asturias. ⁶Centro de Salud Vallobín-La Florida, Oviedo. ⁷Centro de Salud Otero, Oviedo

RESUMEN

Objetivos. Estudiar la validez de criterio del cuestionario CAN para determinar el control del asma y su relación con medidas de función pulmonar y de inflamación de la vía aérea.

Métodos. Niños de 6-14 años con asma de cualquier gravedad, atendidos en 7 centros de atención primaria. Los niños y uno de sus cuidadores respondieron al cuestionario CAN (versiones CAN-niño y CAN-cuidador), se midió la fracción exhalada de óxido nítrico (FeNO), se realizó espirometría basal y prueba broncodilatadora, y se determinó el control del asma según la *Global Initiative for Asthma* (GINA) por un pediatra entrenado.

Resultados. Se incluyeron 149 niños. El cuestionario fue correctamente contestado por el 98,2% de los niños de 9-14 años y el 95,3% de los cuidadores de niños de 6-14 años. No había correlación entre los resultados del CAN y las medidas de función pulmonar o la FeNO. Las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios CAN aumentaban consistentemente a medida que el control del asma era peor. La sensibilidad/especificidad de las versiones CAN-niño y CAN-cuidador fueron 77,8/59,8% y 78,1/60,9%, respectivamente. Independientemente del control del asma, los niños de más edad y los que cumplían mejor el tratamiento daban respuestas más favorables en el cuestionario. Las madres daban respuestas más desfavorables que otros cuidadores. Ni el nivel de estudios en la familia ni las variables rela-

cionadas con riesgo de pérdida de control influían en los resultados.

Conclusión. El cuestionario CAN discrimina entre diferentes grados de deterioro en el control del asma, pero no es suficiente para valorar adecuadamente todos los aspectos de ese control.

Palabras clave: Asma; Niño; Adolescente; Estudios transversales; Cuestionarios; Óxido nítrico; Test de función pulmonar.

ABSTRACT

Aim. To study the criterion validity of the CAN questionnaire in measuring asthma control in children, and its relationships to pulmonary function and airway inflammation.

Methods. Six-to-fourteen years old children with asthma of any severity, presented at 7 primary care centers in Spain. The children and their caregiver answered the CAN questionnaires (CAN-child and CAN-carer versions), the fractional exhaled nitric oxide (FeNO) was measured, basal and post-bronchodilator spirometry was conducted, and a formal evaluation of asthma control was performed by a trained pediatrician according to Global Initiative for Asthma (GINA).

Results. One hundred and forty-nine children were included. CAN questionnaires were correctly answered by

Correspondencia: Alfredo Cano Garcinuño. Centro de Salud de Villamuriel de Cerrato. Avda. Valdegudín s/n. 34190 Palencia. Correo electrónico: acanog@saludcastillayleon.es

© 2011 Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León
Éste es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>), la cual permite su uso, distribución y reproducción por cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se cite el trabajo original.

98.2% of nine-to-fourteen years old children and by 95.3% of the caregivers of the six-to-fourteen years old children. There was not correlation between CAN and pulmonary function measures or FeNO. CAN results increased steadily as asthma control worsened. Sensitivity/specificity of the CAN-child and CAN-carer were respectively 77.8/59.8% and 78.1/60.9%. Independently of asthma control, more favorable answers to CAN were given by older children and by children who were well adherent to therapy. Mothers rated control worse than other caregivers did. There were no influences in CAN results from educational level in the family or from variables related to risk of loss of control of asthma.

Conclusion. CAN questionnaire differentiate between levels of impairment in asthma, but this is not enough to adequately assess all aspects of asthma control.

Keywords: Asthma; Child; Adolescent; Cross-sectional studies; Questionnaires; Nitric oxide; Pulmonary function tests.

INTRODUCCIÓN

Se admite generalmente que el manejo de los pacientes con asma requiere evaluaciones periódicas para ajustar las actuaciones terapéuticas a las manifestaciones cambiantes de la enfermedad. Tradicionalmente, se recomendaba valorar la gravedad del asma y ajustar a ella el esfuerzo terapéutico, y se entendía por gravedad la expresión de la enfermedad en la clínica, en las limitaciones que imponía a la vida cotidiana y en la función pulmonar. Este punto de vista ha sido criticado desde hace años, ya que la expresión clínica del asma puede no implicar mayor gravedad, sino simplemente un control insuficiente de la enfermedad⁽¹⁾. La gravedad viene definida sobre todo por la intensidad terapéutica necesaria para conseguir el control de la enfermedad, pero un asma mal controlada no es sinónimo de asma grave.

Actualmente, el concepto de control del asma ha desplazado al de gravedad en la monitorización de los pacientes asmáticos⁽²⁾, y así se ha formulado en las principales guías clínicas sobre manejo del asma^(3,4). Más aún, la tercera edición del *National Asthma Education and Prevention Program* (NAEPP) ha identificado dos dimensiones del control del asma: el deterioro y el riesgo. El deterioro se refiere al estado actual o reciente en cuanto a síntomas, limitación de actividades y función pulmonar. El riesgo es el de presentar crisis, hospitalizaciones, deterioro irreversible de la función pulmonar o efectos adversos de la medicación. Las dos dimensiones deben ser tenidas en cuenta, y pueden responder de manera distinta a una misma actuación terapéutica.

En la evaluación del deterioro, tanto el NAEPP como la *Global Initiative for Asthma* (GINA) consideran la posibilidad de emplear cuestionarios estandarizados para evaluar la percepción que el paciente tiene del control de su enfermedad y las repercusiones que tiene el asma en su vida cotidiana. Se han desarrollado varios cuestionarios con esta finalidad, siendo los principales el *Asthma Control Questionnaire*⁽⁵⁾ (ACQ), el *Asthma Control Test*⁽⁶⁾ (ACT), el *Asthma Therapy Assessment Questionnaire*⁽⁷⁾ (ATAQ), el *Asthma Control Score System*⁽⁸⁾ (ACSS), el *Asthma Symptom Utility Index*⁽⁹⁾ y las “tres preguntas” del *Royal College of Physicians*⁽¹⁰⁾. Esos cuestionarios se desarrollaron inicialmente para pacientes adultos, pero existen versiones validadas para uso en niños del ACQ⁽¹¹⁾, ATAQ⁽¹²⁾ y del ACT (*Childhood Asthma Control Test*, C-ACT⁽¹³⁾). En español, existe una versión del ACT⁽¹⁴⁾ para adultos y niños >12 años, pero no hay versiones validadas en español de otros cuestionarios para su aplicación en niños de otras edades. Por ello fue bienvenida la reciente aparición del cuestionario CAN, desarrollado en español y específicamente para niños⁽¹⁵⁾, y cuya utilización está popularizándose.

Como todas las herramientas de este tipo, el cuestionario CAN necesita estudios que esclarezcan su validez de criterio, es decir, en qué grado y con qué precisión mide el control del asma en comparación con los métodos habitualmente empleados siguiendo las recomendaciones de las guías internacionales y que pueden considerarse el “patrón oro” actual. Este es un aspecto importante para considerar la conveniencia de su utilización en la práctica clínica. Hasta ahora existen pocos estudios sobre el cuestionario CAN⁽¹⁶⁾ aparte de su descripción original, y todos ellos se han realizado en consultas hospitalarias. Por tanto, es pertinente estudiar el rendimiento del cuestionario en una población de niños con asma predominantemente leve-moderada, que son la mayoría de los casos observables en la comunidad.

El objetivo de este estudio es estudiar la validez del cuestionario CAN en una población de niños con asma identificados en centros de atención primaria, mediante la comparación de sus resultados con una evaluación médica formal del control del asma y con medidas de obstrucción al flujo aéreo, reversibilidad, e inflamación de la vía aérea.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

Población

Niños de 6 a 14 años con asma diagnosticada en base a los criterios de la *American Thoracic Society*⁽¹⁷⁾ reclutados en 7 centros de atención primaria en España, entre septiembre

de 2007 y marzo de 2008. El reclutamiento se produjo cuando consultaban por causas relacionadas o no con su asma. Se excluyó a los niños con una crisis grave de asma en el momento de la valoración. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de ética e investigación clínica de Asturias, y los pacientes y sus cuidadores firmaron un consentimiento para su participación en el estudio.

Cuestionario CAN

El cuestionario CAN consiste en nueve ítems que exploran varios aspectos del control del asma en las 4 semanas anteriores⁽¹⁵⁾. Para cada ítem se ofrecen cinco posibles respuestas en forma de escala Likert. Las respuestas se codifican numéricamente y se calcula una puntuación total, que puede variar desde 0 (el mejor control) hasta 36 (el peor control). El cuestionario fue desarrollado para pacientes de entre 2 y 14 años, y existe una versión para ser respondida por los niños de entre 9 y 14 años (CAN-niño), y otra que se aplica a los cuidadores de los niños de 2 a 14 años (CAN-cuidador). De acuerdo con la descripción original, el mejor punto de corte del cuestionario CAN para identificar el mal control del asma es una puntuación ≥ 8 , tanto en la versión de los niños como en la versión de los cuidadores. Los cuestionarios fueron entregados y recogidos antes de la valoración clínica y de las pruebas de función pulmonar. El acompañante que contestaba al cuestionario CAN-cuidador debía ser conviviente con el niño, y se registró el tipo de parentesco que les unía.

Fracción exhalada de óxido nítrico (FeNO)

Se midió la FeNO mediante un analizador portátil con sensor electroquímico (NIOX MINO®; Aerocrine AB; Solna, Suecia) a un flujo espiratorio de 50 mL/seg y con un tiempo de espiración de 10 segundos. El procedimiento sigue los estándares de la ATS y de la *European Respiratory Society*⁽¹⁸⁾, ha sido previamente validado^(19,20) y se ha demostrado su factibilidad en el contexto de la atención primaria de salud⁽²¹⁾. Cada niño realizó dos maniobras válidas de determinación de FeNO, y se usó como valor la media de ambas medidas.

Espirometría

Se realizó después de la medición de la FeNO, siguiendo procedimientos estándar⁽²²⁾. Se practicó espirometría basal y prueba broncodilatadora mediante la inhalación con cámara espaciadora de 400 μ g de salbutamol. Como valores de referencia se usaron los de Roca et al.⁽²³⁾, y como puntos de corte de normalidad se aceptaron los recomendados por la Sociedad Española de Neumología Pediátrica (SENP)⁽²⁴⁾: FEV₁ $\geq 80\%$, FEV₁/FVC $\geq 75\%$, FEF₂₅₋₇₅ $\geq 65\%$, y cambio en FEV₁ tras broncodilatación $< 9\%$ del FEV₁ teórico.

Clasificación de la gravedad del asma y del grado de control (patrón de referencia)

Fue realizada por el clínico que atendía al niño, siempre un pediatra con experiencia en el seguimiento de niños con asma y que en el momento de hacer la valoración desconocía las respuestas dadas en el cuestionario CAN y el resultado de la medición de FeNO. Para la clasificación de la gravedad se tuvo en cuenta la historia previa de la enfermedad y el tratamiento recibido, empleándose los criterios SENP⁽²⁵⁾, y para la clasificación del control los criterios GINA⁽³⁾, con las categorías de controlado, parcialmente controlado y no controlado.

Otras variables

Mediante entrevista directa y revisión de la historia clínica se obtuvieron datos sobre el impacto del asma en el año previo (número de crisis, número de ciclos de corticoides orales, número de visitas a Urgencias, hospitalizaciones por asma), pauta terapéutica en el momento de la valoración, exposición al tabaco en el hogar (algún conviviente fumador habitual) y presencia en el momento de la valoración de síntomas de rinitis alérgica o de infección respiratoria alta. Se solicitó de los pacientes y sus cuidadores que hicieran una estimación de las dosis de medicación que realmente se administraban, y se consideró que la adherencia terapéutica era alta si referían emplear $\geq 75\%$ de las dosis prescritas.

El nivel de estudios de padre y madre se clasificó en tres categorías: sin estudios o estudios primarios, enseñanzas medias, estudios universitarios. Se consideró como nivel de estudios familiar el más alto entre los progenitores.

Estadística

La relación entre CAN y el nivel de control del asma se estudió mediante la prueba de Kruskal-Wallis, y se determinaron la sensibilidad, especificidad, exactitud y los valores predictivos de los cuestionarios CAN para identificar el asma mal controlada definido por el patrón de referencia, así como el área bajo la curva ROC (AUC). La asociación entre CAN, función pulmonar y FeNO se analizó mediante correlación de Spearman (ρ) y la concordancia entre las categorías de CAN y función pulmonar mediante la kappa de Cohen (κ).

También se estudió si otras variables influían en el resultado de los cuestionarios CAN con un modelo multivariante de regresión lineal múltiple, construido con finalidad exploratoria mediante un método de pasos sucesivos con $p_{in} < 0,05$ y $p_{out} > 0,10$. En el modelo se incluyó como término fijo el grado de control según GINA (parcial o malo frente a buen

control) y como términos aleatorios: edad, sexo, algunas variables que miden la dimensión "riesgo" del control del asma (alguna hospitalización en año anterior, nº de visitas a Urgencias en año anterior, nº de crisis de cualquier gravedad en año anterior, nº de ciclos de corticoides orales el año anterior), adherencia terapéutica, nivel de estudios de los progenitores (usando el nivel universitario como referencia), y cuidador que respondió al cuestionario CAN-cuidador.

La concordancia entre los resultados de CAN-niño y CAN-cuidador, en los niños de 9-14 años, fue evaluada mediante el coeficiente de correlación intraclase⁽²⁶⁾ (modelo de efectos aleatorios de un factor para medidas individuales) y gráficamente por medio del método de Bland y Altman⁽²⁷⁾.

RESULTADOS

Se incluyeron 149 niños (111 de 9-14 años y 38 de 6-8 años). En la tabla I se muestran los datos demográficos de los pacientes. El cuestionario CAN-niño fue correctamente contestado por 109 de 111 niños de 9-14 años (98,2%) y el cuestionario CAN-cuidador fue correctamente contestado por 142 de 149 cuidadores de niños de 6-14 años (95,3%).

No había correlación significativa entre los cuestionarios CAN y la función pulmonar o la FeNO, excepto entre el cociente FEV₁/FVC post-broncodilatación y resultados de CAN-cuidador ($\rho = -0,179$, $p = 0,036$). La concordancia entre las categorías de control según cuestionarios CAN y las categorías normal/anormal de la función pulmonar era baja, con índices $\kappa \leq 0,20$ en todas las variables.

La puntuación obtenida en los cuestionarios CAN variaba según el nivel de control del asma determinado por el patrón de referencia GINA (Tabla II), con un aumento progresivo y significativo de las puntuaciones CAN al empeorar el control. En la tabla III se pueden ver los valores de sensibilidad, especificidad, exactitud, valores predictivos y AUC de los cuestionarios CAN para identificar el asma no controlada (frente a un asma controlada o parcialmente controlada).

En la tabla IV se muestran los resultados de los modelos de regresión construidos para evaluar la influencia de otras variables sobre el resultado obtenido en los cuestionarios CAN. Ni el nivel educativo de los padres ni las variables relacionadas con la dimensión "riesgo" ejercían un efecto significativo. La edad y el cumplimiento terapéutico reducían la puntuación del CAN-niño, mientras que los resultados del CAN-cuidador eran más favorables si quien respondía era un familiar distinto a la madre.

El coeficiente de correlación intraclase entre CAN-niño y CAN-cuidador para los niños de 9-14 años fue de 0,539 (IC95% 0,388-0,661). La concordancia entre esos dos cuestionarios también puede verse en la figura 1, que muestra el gráfico de Bland-Altman.

DISCUSIÓN

En este estudio, en una población de niños con asma predominantemente episódica, se ha encontrado un rendimiento del cuestionario CAN bastante parecido al obtenido en la descripción original, a pesar de que existen diferencias destacables en la composición de ambas muestras. Nuestra población procedía de consultas de atención primaria, solo incluía niños ≥ 6 años, había en ella un 43,6% de niños con asma episódica ocasional y solo un 2,7% tenía asma persistente grave, mientras que la muestra de la descripción original procedía de consultas hospitalarias, incluía niños desde los dos años, no había en ella niños con asma episódica ocasional, y el porcentaje de asma persistente grave era del 13,3%.

En el original se informaba de una sensibilidad (versión niño/cuidador) de 76,3/62,7% y una especificidad de 73,0/69,7%. Los valores que nosotros encontramos en nuestra población son algo superiores en cuanto a sensibilidad (77,8/78,1%) pero inferiores en especificidad (59,8/60,9%). En consecuencia, obtenemos valores predictivos negativos de 89,1/90,5%, que son mejores que los originalmente descritos de 69,3/69,7%, y unos valores predictivos positivos de 38,9/36,8% que son claramente inferiores a los previamente publicados (70,5/73,0%).

En nuestro análisis hemos demostrado también que las medidas de "riesgo", como la frecuencia en el año previo de crisis u hospitalizaciones, no influyen en la valoración del CAN, que se configura como una herramienta de medida de la dimensión "deterioro". Pero también hemos encontrado que hay algunos factores que, independientemente del control del asma, influyen en los resultados del CAN. Con la edad, los niños tienden a considerar su asma mejor controlada, y lo mismo ocurre con aquellos que cumplen bien con el tratamiento, un fenómeno que podría ligarse al efecto placebo del cumplimiento terapéutico⁽²⁸⁾. Debe señalarse que el método empleado para valorar la adherencia terapéutica se basó en la información obtenida directamente de los padres, y este método puede sobreestimar la adherencia⁽²⁹⁾.

En cuanto a los cuidadores, observamos que las madres tienden a ver el asma de su hijo peor controlada que otros

TABLA I. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MUESTRA

Grupo de edad		6-8 años	9-14 años	Total
N		38	111	149
Varones		26/38	67/111	93/149
Clasificación control GINA ^a	Completo	11/38	37/111	48/149
	Parcial	20/38	47/111	67/149
	Malo	7/38	27/111	34/149
Tratamiento de mantenimiento	CI en monoterapia	17/38	31/111	48/149
	AL en monoterapia	1/38	1/111	2/149
	CI + LABA	3/38	13/111	16/149
	CI + AL	0/38	2/111	2/149
	CI + LABA + AL	0/38	1/111	1/149
	Inmunoterapia actual	0/38	2/111	2/149
Buena adherencia al tratamiento ^b		20/21	37/48	57/69
Función pulmonar basal ^c	FEV ₁ < 80%	1/37	16/111	17/148
	FEV ₁ /FVC < 75%	2/37	12/111	14/148
	FEF ₂₅₋₇₅ < 65%	1/36	24/109	25/145
Prueba de reversibilidad positiva ^d		4/35	22/105	26/140
Función pulmonar post-BD ^e	FEV ₁ < 80%	3/37	6/108	9/145
	FEV ₁ /FVC < 75%	2/37	4/107	6/144
	FEF ₂₅₋₇₅ < 65%	2/36	8/105	10/141
Exposición a tabaco en el hogar		15/38	44/110	59/148
Infección respiratoria aguda intercurrente		3/38	14/111	17/149
Rinitis alérgica actualmente activa		13/38	40/111	53/149
Sibilantes en la exploración		3/38	12/111	15/149
Cuidador	Madre	34/38	91/111	125/149
	Padre	3/38	19/111	22/149
	Abuelo/a	1/38	1/111	2/149
Nivel máximo de estudios en la familia	Primarios o sin estudios	4/38	16/111	20/149
	Estudios secundarios	21/38	59/111	80/149
	Estudios universitarios	13/38	36/111	49/149
Gravedad según SENP ^e	Episódica ocasional	17/38	48/111	65/149
	Episódica frecuente	3/38	9/111	12/149
	Persistente moderada	17/38	51/111	68/149
	Persistente grave	1/38	3/111	4/149
Impacto en último año	Alguna crisis	33/38	77/111	110/149
	Algún ciclo de CO	16/38	37/111	53/149
	Alguna visita a Urgencias	10/38	21/111	31/149
	Alguna hospitalización	2/38	3/111	5/149

CI, corticoides inhalados; AL, antileucotrienos; LABA, β_2 -adrenérgicos de acción prolongada; CO, corticoides orales.

^aClasificación según GINA⁽³⁾; ^bAdministración de $\geq 75\%$ de las dosis prescritas; ^cValores de referencia según⁽²²⁾; ^dAumento en FEV₁ $\geq 9\%$ respecto al teórico; ^eClasificación según⁽²⁴⁾.

familiares (que aquí casi siempre eran los padres). Esta apreciación es una manifestación cultural, y se reconoce que las madres están más alerta acerca de los síntomas del niño y más preocupadas por la enfermedad⁽³⁰⁾.

Nuestros resultados coinciden con los previamente publicados acerca de la escasa correlación del CAN con medidas

de función pulmonar⁽¹⁶⁾. En estudios realizados en niños con otros cuestionarios, como el C-ACT, se han encontrado resultados dispares⁽³¹⁻³³⁾. La falta de asociación entre cuestionarios que evalúan síntomas y función pulmonar no es sorprendente, teniendo en cuenta la escasa correlación que existe entre la clínica del asma en niños y la función pulmonar⁽³⁴⁾.

TABLA II. RELACIÓN ENTRE RESULTADO DE CUESTIONARIOS CAN Y CONTROL DEL ASMA SEGÚN EL PATRÓN DE REFERENCIA

Cuestionario y grupo de edad	Control según GINA ^a			p ^b
	Controlado mediana (IQR)	Parcialmente controlado mediana (IQR)	No controlado mediana (IQR)	
CAN-niño (9-14 años)	5,0 (2,7 – 7,0)	9,0 (2,5 – 12,5)	14,0 (8,0 – 17,0)	< 0,001
CAN-cuidador (6-14 años)	4,0 (1,8 – 8,0)	7,0 (3,0 – 10,0)	12,0 (8,0 – 18,8)	< 0,001

GINA, *Global Initiative for Asthma*; IQR, *amplitud intercuartil*.

^aRef. (3); ^bPrueba de Kruskal-Wallis.

TABLA III. RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DEL CAN (CON PUNTO DE CORTE ≥ 8) PARA IDENTIFICAR ASMA NO CONTROLADA (FRENTE A ASMA CONTROLADA O PARCIALMENTE CONTROLADA)

Cuestionario y grupo de edad	n	Prevalencia de asma mal controlada ^a (%)	Sensibilidad (IC95%)	Especificidad (IC95%)	VPP (IC95%)	VPN (IC95%)	Exactitud (IC95%)	CPP (IC95%)	CPN (IC95%)	AUC (IC95%)
CAN niños (9-14 años)	109	24,8	77,8 (59,2-89,4)	59,8 (48,9-69,7)	38,9 (27,0-52,2)	89,1 (78,2-94,9)	64,2 (54,9-72,6)	1,93 (1,39-2,69)	0,37 (0,18-0,78)	0,740 (0,634-0,846)
CAN cuidadores (6-14 años)	142	22,5	78,1 (61,2-89,0)	60,9 (51,6-69,5)	36,8 (26,3-48,6)	90,5 (81,7-95,3)	64,8 (56,6-72,2)	2,00 (1,49-2,69)	0,36 (0,18-0,71)	0,787 (0,699-0,876)

VPP, *valor predictivo positivo*; VPN, *valor predictivo negativo*; CPP, *cociente de probabilidad positiva*; CPN, *cociente de probabilidad negativa*; AUC, *área bajo la curva ROC*; IC95%, *intervalo de confianza del 95%*.

^aClasificación según GINA⁽³⁾.

TABLA IV. FACTORES QUE DETERMINAN EL RESULTADO DE LOS CUESTIONARIOS CAN (MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE).

	CAN niño (9-14 años) R ² = 0,460; p < 0,001		CAN cuidadores (6-14 años) R ² = 0,376; p < 0,001	
	β (IC95%)	p	β (IC95%)	p
Asma parcialmente controlada (vs. controlada)	0,4 (-3,9 a 4,6)	0,860	2,3 (-1,1 a 5,8)	0,186
Asma no controlada (vs. controlada)	7,8 (3,5 a 12,1)	0,001	10,2 (6,2 a 14,1)	< 0,001
Adherencia terapéutica ^a	-6,3 (-10,2 a -2,5)	0,002		
Edad (cada año)	-1,2 (-2,2 a -0,3)	0,013		
Cuidador distinto que la madre			-3,8 (-7,3 a -0,3)	0,036

IC95%: *intervalo de confianza del 95%*; R²: *coeficiente de determinación del modelo de regresión*; β : *coeficiente de regresión de la variable (cambio que la variable produce en el resultado de los cuestionarios CAN)*.

^a $\geq 75\%$ de dosis prescritas.

También coincidimos en que no existe una asociación entre CAN y medidas de inflamación de la vía aérea (FeNO), y la misma falta de asociación se ha encontrado cuando se usan otros cuestionarios como el C-ACT o el ACQ^(33,35-37). Al igual que con la función pulmonar, se conoce que existe poca relación entre la expresión clínica del asma y la FeNO, y que

esa relación está además muy influida por el uso de corticoides inhalados⁽³⁸⁾.

En conclusión, confirmamos los principales datos hasta ahora publicados sobre el cuestionario CAN, una herramienta útil en la valoración del control del asma en el niño. Debe recordarse, no obstante, que hay múltiples compo-

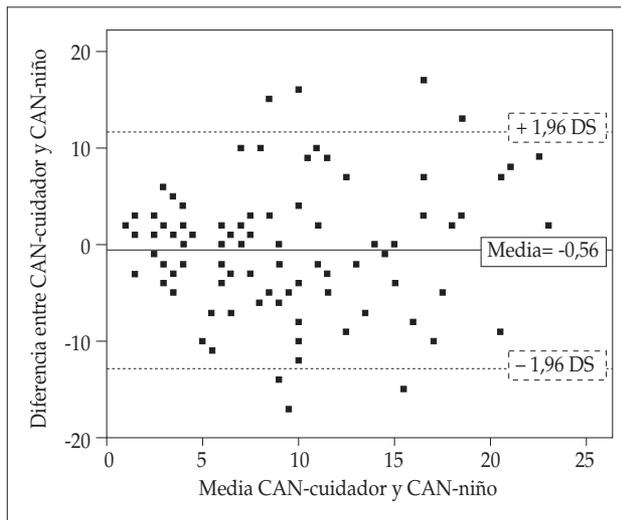


Figura 1. Concordancia entre puntuaciones CAN-niño y CAN-cuidador (gráfico de Bland y Altman). DS, desviación estándar.

nentes que determinan el estado de salud de los niños con asma⁽³⁹⁾, y que la utilización de este tipo de cuestionarios es insuficiente para considerar adecuadamente todos esos aspectos, especialmente en lo que se refiere a la dimensión “riesgo” del control del asma.

AGRADECIMIENTOS

A Phadia España por proporcionar los sistemas de medición de FeNO.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cockcroft DW, Swystum VA. Asthma control versus asthma severity. *J Allergy Clin Immunol.* 1996; 98: 1016-1018.
2. Humbert M, Holgate ST, Boulet LP, Bousquet J. Asthma control or severity: that is the question. *Allergy.* 2007; 62: 95-101.
3. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2006 report. Disponible en www.ginasthma.com.
4. National Heart, Lung, and Blood Institute. National Asthma Education and Prevention Program. Expert Panel Report 3: Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Full report 2007. Disponible en <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/asthma/asthgdln.pdf>.
5. Juniper EF, O'Byrne PM, Guyatt GH, Ferrie PJ, King KR. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control. *Eur Respir J.* 1999; 14: 902-907.

6. Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, Schatz M, Li JT, Marcus P, Murria JJ, Pendergraft TB. Development of the Asthma Control Test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol.* 2004; 113: 59-65.
7. Vollmer WM, Markson LE, O'Connor E, Sanocki LL, Fitterman L, Berger M, Buist AS. Association of asthma control with health care utilization and quality of life. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 160: 1647-1652.
8. Boulet LP, Boulet V, Milot J. How should we quantify asthma control? A proposal. *Chest.* 2002; 122: 2217-2223.
9. Revicki DA, Leidy NK, Brennan-Diemer F, Sorensen F, Toggias A. Integrating patient preferences into health outcomes assessment: the multiattribute Asthma Symptom Utility Index. *Chest.* 1998; 114: 998-1007.
10. Pearson MG, Bucknall CE (ed). Report: Measuring clinical outcome in asthma. A patient-focused approach. London: Royal College of Physicians; 1999.
11. Juniper EF, Gruffydd-Jones K, Ward S, Svensson K. Asthma Control Questionnaire in children: validation, measurement properties, interpretation. *Eur Respir J.* 2010; 36: 1410-1416.
12. Skinner EA, Diette GB, Algatt-Bergstrom PJ, Nguyen TTH, Clark RD, Markson LE, et al. The Asthma Therapy Assessment Questionnaire (ATAQ) for children and adolescents. *Dis Manag.* 2004; 7: 305-313.
13. Liu AH, Zeiger R, Sorkness C, Mahr T, Ostrom N, Burgess S, Rosenzweig JC, Manjunath R. Development and cross-sectional validation of the Childhood Asthma Control Test. *J Allergy Clin Immunol.* 2007; 119: 817-825.
14. Rodrigo GJ, Arcos JP, Nannini LJ, Neffen H, González Broin M, Contrera M, et al. Reliability and factor analysis of the Spanish version of the Asthma Control Test. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2008; 100: 17-22.
15. Pérez-Yarza EG, Badía X, Badiola C, Cobos N, Garde J, Ibero M, et al. Development and validation of a questionnaire to assess asthma control in pediatrics. *Pediatr Pulmonol.* 2009; 44: 54-63.
16. Sardón-Prado O, Korta-Murua J, Valverde-Molina J, Fernández-Paredes JJ, Mintegui J, Corcuera-Elosegui P, et al. Association among lung function, exhaled nitric oxide, and the CAN questionnaire to assess asthma control in children. *Pediatr Pulmonol.* 2010; 45: 434-439.
17. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. *Am Rev Respir Dis.* 1987; 136: 225-244.
18. American Thoracic Society, European Respiratory Society. ATS/ERS Recommendations for standardized procedures for the online and offline measurement of exhaled lower respiratory nitric oxide and nasal nitric oxide, 2005. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005; 171: 912-930.
19. Menzies D, Nair A, Lipworth BJ. Portable exhaled nitric oxide measurement. Comparison with the “gold Standard” technique. *Chest.* 2007; 131: 410-414.
20. Sardón O, Aldasoro A, Korta J, Mintegui J, Empanaza JI, Pérez-Yarza EG. Agreement between two devices for measuring exhaled nitric oxide. *An Pediatr (Barc).* 2007; 67: 572-577.

21. Díaz Vázquez C, Carvajal Urueña I, Cano Garcinuño A, Mora Gandarillas I, Mola Caballero de Rodas P, García Merino A, et al. Factibilidad de la medición en atención primaria de la fracción exhalada de óxido nítrico en niños con asma. Estudio CANON. *An Pediatr (Barc)*. 2009; 71: 209-214.
22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CPM, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. Series "ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing". Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005; 26: 319-338.
23. Roca J, Sanchís J, Agustí-Vidal A, Segarra F, Navajas D, Rodríguez Roisín R, Casán P, Sans S. Spirometric reference values for a mediterranean population. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1986; 22: 217-224.
24. Oliva Hernández C, Gómez Pastrana D, Sirvent Gómez J, Asensio de la Cruz O, Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Estudio de la función pulmonar en el paciente colaborador. Parte I. *An Pediatr (Barc)*. 2007; 66: 393-406.
25. Busquets RM, Escribano A, Fernández M, García-Marcos L, Garde J, Ibero M, Pardos L, Sánchez J, Sánchez E, Sanz J, Villa JR. Consenso sobre tratamiento del asma en Pediatría. *An Pediatr (Barc)*. 2006; 64: 365-378.
26. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clín (Bar)*. 1998; 110: 142-145.
27. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; i: 307-310.
28. Chewning B. The healthy adherer and the placebo effect. *BMJ*. 2006; 333: 18-19.
29. Garver MC, Nau DP, Eickson SR, Aikens JE, Lawrence JB. The concordance of self-report with other measures of medication adherence. A summary of the literature. *Med Care*. 2004; 42: 649-652.
30. Hederes CA, Janson S, Hedlin G. A gender perspective on parents' answers to a questionnaire on children's asthma. *Respir Med*. 2007; 101: 554-560.
31. Chan M, Sitaraman S, Dosanjh A. Asthma Control Test and peak expiratory flow rate: independent pediatric asthma management tools. *J Asthma*. 2009; 46: 1042-1044.
32. Leung TF, Ko FWS, Wong GWK, Li CY, Yung E, Hui DSC, et al. Predicting changes in clinical status of young asthmatics: clinical scores or objective parameters? *Pediatr Pulmonol*. 2009; 44: 442-449.
33. Piacentini GL, Peroni DG, Bodini A, Bonafiglia E, Rigotti E, Baraldi E, et al. Childhood Asthma Control Test and airway inflammation evaluation in asthmatic children. *Allergy*. 2010; 64: 1753-1757.
34. Spahn JD, Cherniak R, Paul K, Gelfand EW. Is forced expiratory volume in one second the best measure of severity in childhood asthma? *Am J Respir Crit Care Med*. 2004; 169: 784-786.
35. Rosias PPR, Dompeling E, Dentener MA, Pennings HJ, Hendriks HJE, Van Iersel MPA, et al. Childhood asthma: exhaled markers of airway inflammation, asthma control score, and lung function tests. *Pediatr Pulmonol*. 2004; 38: 107-114.
36. Mahut B, Trinquart L, Le Bourgeois M, Becquemin M-H, Beydon N, Aubourg F, et al. Multicentre trial evaluating alveolar NO fraction as a marker of asthma control and severity. *Allergy*. 2010; 65: 636-644.
37. Khalili B, Boggs PB, Shi R, Bahna SL. Discrepancy between clinical asthma control assessment tools and fractional exhaled nitric oxide. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2008; 101: 124-129.
38. Cano-Garcinuño A, Carvajal-Urueña I, Díaz-Vázquez C, Domínguez-Aurrecochea B, García-Merino A, Mola-Caballero de Rodas P, et al. Clinical correlates and determinants of airway inflammation in pediatric asthma. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2010; 20: 303-310.
39. Holt EW, Cook EF, Covar RA, Spahn JD, Fuhlbrigge AL. Identifying the components of asthma health status in children with mild to moderate asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2008; 121: 1175-1180.