

Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Volumen
Volume **16**

Número
Number **1**




Enero-Marzo
January-March **2003**

Artículo:




Comparación del tiempo de apnea voluntaria con el índice de Fischl para evaluar severidad y evolución clínica de la crisis de asma

Derechos reservados, Copyright © 2003:
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com

Comparación del tiempo de apnea voluntaria con el índice de Fischl para evaluar severidad y evolución clínica de la crisis de asma

José Guillermo Carrillo Rodríguez*
Mayra Mejía Ávila*
Teresa Suárez Landa*
César Julio Robledo Pascual*
Mariano Sánchez Guzmán†
Andrea Estrada Garrido*

Palabras clave: Severidad, evolución, asma, crisis, tiempo de apnea voluntaria, índice de Fischl.
Key words: Severity, evolution, asthma, crisis, breath-holding time, the Fischl index.

RESUMEN

El tiempo de apnea voluntaria, es el tiempo que un sujeto puede retener la respiración voluntariamente.

Objetivo: Valorar el tiempo de apnea voluntaria como indicador de severidad y de evolución de la crisis de asma, comparándolo con el índice de Fischl.

Material y métodos: A 39 asmáticos con índice de Fischl igual o mayor a 4, se les midió el tiempo de apnea voluntaria del final de la inspiración máxima hasta el final de la espiración lenta y se comparó con el índice de Fischl al ingreso y a las 24 horas.

Resultados: A las 24 horas el índice de Fischl mejoró de 5.3 ± 0.81 a 1.56 ± 2.08 ($p < 0.0001$) y el

tiempo de apnea voluntaria de 5.8 ± 2.14 a 10.1 ± 4.5 ($p < 0.0001$). Hubo correlación entre el índice de Fischl, el tiempo de apnea voluntaria, el volumen espirado en el primer segundo, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la disnea al ingreso y a las 24 horas. Hubo una mejoría mayor al 50% del tiempo de apnea voluntaria y del índice de Fischl en la mayoría de los pacientes (sensibilidad 88%, y especificidad del 85%). Al ingreso, el 90% de los pacientes presentaron un tiempo de apnea voluntaria menor a 8 segundos. A las 24 horas los pacientes que mejoraron su tiempo de apnea voluntaria por arriba de 10 segundos, también lo hizo su índice de Fischl por debajo de 4 puntos (sensibilidad y especificidad de 89 y 81%).

Conclusiones: El tiempo de apnea voluntaria correlacionó con el índice de Fischl, el volumen espirado en el primer segundo, la disnea, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria. Con la mejoría, el cambio en porcentaje fue similar entre el índice de Fischl y el tiempo de apnea voluntaria. Los pacientes con índice de Fischl mayor a 4 puntos, presentan un tiempo de apnea voluntaria menor a 8 segundos. El tiempo de apnea voluntaria es una prueba rápida, sencilla y objetiva que nos aproxima a valorar la severidad y la evolución de los pacientes asmáticos.

* Servicio clínico 1, INER.

† Departamento de Hospitalización, INER.

Correspondencia:

Dr. José Guillermo Carrillo Rodríguez, Servicio clínico 1.
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, SSA.
Calzada de Tlalpan 4502, colonia Sección XVI. México,
D.F., 14080. Teléfono 56664539, extensión 276, fax
56663187

Trabajo recibido: 10-X-2002; Aceptado: 25-II-2003.

ABSTRACT

BHT is the lapse of time that an individual can voluntarily hold his breath. The aim of this work was to prove that BHT can be used to evaluate the severity and evolution of an AAA comparing this test with the FI.

Methods: In 39 patients with FI equal to or above 4, the BHT was measured, from the end of maximal inspiration to the end of maximal slow expiration and was compared to the FI at basal time and 24 hours later.

Results: After 24h the FI improved from 5.3 ± 0.81 to 1.56 ± 2.08 ($p < 0.0001$), and BHT from 5.8 ± 2.14 a 10.1 ± 4.5 ($p < 0.0001$). Correlation was found between BHT, FI and volume expired in the first second, cardiac frequency, respiratory frequency and dyspnea on admission and 24 hours later. Clinical evolution was evaluated with 50% of improvement in BHT and FI in most patients, with sensibility and specificity of 88 and 85%. On admission, 90% of the patients presented BHT < 8 seconds. At 24 h patients improved their BHT to > 10 sec, and the FI was reduced < 4 pts (sensitivity and specificity of 89 and 81%).

Conclusions: BHT correlated with FI, volume expired in the first second, dyspnea, heart and respiratory frequency. Regarding improvement, the change in percentage was similar for FI and BHT. Patients with FI > 4 present BHT above 8 sec. BHT is a simple, easy, and objective test which reveals the severity and evolution of asthmatic patients.

INTRODUCCIÓN

El asma, es un problema epidemiológico ya que ha mostrado un crecimiento mundial, sobre todo en áreas urbanas como la Ciudad de México. En el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), la admisión hospitalaria es aproximadamente de 650 nuevos pacientes asmáticos por año. Los parámetros para evaluar la severidad y, la evolución de los pacientes con crisis de asma, son difíciles de precisar por lo que se recomienda el uso de guías o índices que describen datos clínicos y funcionales, pues ayudan a determinar la severidad del cuadro.

Una forma de valorar la severidad de la crisis asmática es el índice de Fischl (IF)¹, el cual consiste en la medición de siete parámetros que son: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), pulso paradójico, flujo máximo o volumen espirado en el primer segundo (FEV₁), severidad de la disnea, uso de músculos accesorios y la presencia o ausencia de estertores silbantes audibles a distancia (sibilancias). Cada uno de estos parámetros tiene un valor de cero cuando son negativos y cuando son positivos, se le da un valor numérico de uno. Cuando son positivos todos los componentes del índice se llega a un valor máximo de siete puntos. La realización del IF conlleva dificultades para su realización ya que se requiere de

equipo, experiencia y tiempo.

El tiempo de apnea voluntaria (TAV), se define como el tiempo que una persona puede retener su respiración en forma voluntaria^{2,3}. Este ha sido estudiado ampliamente, con sus implicaciones funcionales^{4,5} y en condiciones especiales como es el ejercicio y la altitud^{6,7}. El TAV, también se ha estudiado en individuos sanos que, en promedio, se estimó en 40 segundos². Otro trabajo en sujetos sanos, demostró que puede predecirse el FEV₁ a partir del TAV⁸. En pacientes con enfermedades pulmonares, se encontró que correlaciona con aspectos clínicos y con las pruebas funcionales respiratorias, principalmente con el FEV₁^{9,10}.

Pensamos que el TAV es una prueba sencilla de realizar, económica, objetiva y cuantificable y, que bien pudiera servir para inferir la severidad y ayudar a valorar la evolución de una crisis asmática.

Objetivos: a) evaluar la utilidad de la medición del TAV como un marcador clínico de respuesta terapéutica en los pacientes con crisis asmática y, b) ver su utilidad en la evaluación de la gravedad de la crisis asmática.

PACIENTES Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue longitudinal. Se estudiaron 39 pacientes que ingresaron por el Servicio de Urgencias con cuadro agudo de asma. Treinta pacientes correspondieron al género masculino y 9 al femenino. El diagnóstico de asma se hizo basado en los criterios establecidos por la Sociedad Americana de Tórax¹¹. Los pacientes con sospecha diagnóstica de bronquitis, enfisema u otra neumopatía diferente al asma, fueron excluidos del estudio.

A partir de su ingreso, los pacientes fueron evaluados clínica y funcionalmente con el objetivo de clasificar la crisis asmática y administrarles el tratamiento de acuerdo a las guías vigentes de asma. Al ingreso (tiempo cero) y a las 24 horas, se les midió el TAV y el IF.

Para determinar el IF, se sustituyó el flujo máximo por el FEV₁, ya que queríamos contar con este parámetro funcional para ver su correlación con el TAV. Se realizaron las mediciones de los parámetros del IF y se consideraron positivos de la siguiente forma: FC > 120 por minuto, FR > 30 por minuto, pulso paradójico > 18mmHg, FEV₁ menor del 30% del predicho o menor a un litro, presencia de disnea de mínimo esfuerzo o reposo, uso de músculos accesorios de la respiración y la presencia de sibilancias (Tabla I).

Para la realización del FEV₁ se usó un espirómetro de turbina Neumoscan. La disnea se definió como la sensación de falta de aire, y se clasificó arbitrariamente en cuatro diferentes grados: I. En caso de falta de aire a grandes esfuerzos, II. Con moderado esfuerzo, III. Al mínimo esfuerzo y IV. Falta de aire en el reposo.

El tiempo de apnea se realizó con el paciente en reposo, sentado y la indicación fue que, retuviera la respiración el mayor tiempo que pudiera en su capacidad pulmonar máxima. El tiempo fue medido desde el final de la inspiración máxima hasta el final de la espiración, lenta. Se

Tabla I. Valores de referencia del índice de Fischl.

	0 puntos	1 punto
Frecuencia cardíaca (x')	< 120	> 120
Frecuencia respiratoria (x')	< 30	> 30
Pulso paradójico	< 18	> 18
FEV ₁ (L)	> 1L	< 1L
Disnea*	Grado I y II	Grado III y IV
Músculos accesorios	No	Sí
Estertores silbantes	No	Sí

* Grado: I: falta de aire a grandes esfuerzos, II: con moderado esfuerzo, III: al mínimo esfuerzo, IV: falta aire en el reposo. El rango del índice fue de 0 a 7 puntos

realizaron tres mediciones con un cronómetro digital, con intervalos de cinco minutos y se registró el mejor de los tres intentos.

El personal que realizó tanto el tiempo de apnea como el IF, fue previamente capacitado y evaluado con el objetivo de reducir la variabilidad en las mediciones de las variables (espirometría, pulso paradójico, tiempo de apnea, etcétera); por otra parte, se intentó en la mayoría de los casos que, el evaluador fuera el mismo que realizara las mediciones tanto en el ingreso como al egreso. Los evaluadores estaban cegados al tipo específico de medicamento, frecuencia de administración y dosis de los fármacos utilizados.

Análisis estadístico. Los datos se analizaron en el programa computado estadístico SPSS 10. El análisis descriptivo se basó de acuerdo al tipo y distribución que guardan las variables.

Estadística inferencial. Para realizar el análisis de muestras relacionadas (antes-después), se utilizó prueba de "t" pareada en caso de cumplir los postulados de una prueba paramétrica o, prueba de Wilcoxon cuando la distribución fue no paramétrica.

Fue necesario recategorizar la variable IF, a un punto de corte preestablecido por el investigador (igual o mayor a 4), posteriormente se construyeron tablas de contingencia (r x c) 2 x 2 siendo la variable independiente el TAV e IF y como dependiente la respuesta terapéutica. Para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman según la distribución de las variables, también se calculó el coeficiente de determinación con el objetivo de ver la varianza del fenómeno, explicada por la variable en estudio. Se aceptó como estadísticamente significativa con una $p < 0.05$.

Para valorar la mejoría de los pacientes consideramos que, debería haber un cambio del TAV y del IF a las 24 horas, igual o mayor al 50% del basal, ya que con este cambio, los pacientes aunque estuvieran en la calificación más alta del IF (7 puntos), llegarían a un IF de 3 puntos,

lo que los colocaría en una crisis ya no severa. Para el TAV el cambio del 50% se tomó en forma arbitraria, ya que no conocemos su comportamiento en pacientes con crisis severa y esperábamos que con este cambio, la mayoría de los pacientes se encontraran por arriba de 10 segundos lo que ubicaría a los pacientes en una crisis no severa, como se ha referido en trabajos previos^{9,10}.

RESULTADOS

Los 39 pacientes asmáticos que fueron admitidos por el servicio Urgencias del INER, presentaron crisis severa de asma ya que se seleccionaron con un IF igual o mayor a 4 puntos; treinta pacientes (77%) correspondieron al género masculino y 9 (23%) al femenino. Todos los pacientes tenían una historia de asma crónica, 8 con asma leve, 12 pacientes con asma moderada y 19 con asma severa persistente.

El promedio y la desviación estándar basal para el IF fue de 5.3 ± 0.81 y a las 24 horas posterior al tratamiento, mejoró significativamente a 1.56 ± 2.08 ($p < 0.0001$). El comportamiento de los parámetros que integran el IF fue el siguiente: la FR mejoró de 33 ± 2.6 a 28 ± 4.14 ($p < 0.001$), la FC presentó un cambio de 127 ± 12 a 104 ± 21 ($p < 0.002$) y la disnea de 2.18 ± 0.56 a 1.69 ± 1.4 ($p < 0.05$).

De las variables categóricas del IF, el pulso paradójico fue positivo al ingreso en 33 (84%) pacientes y se hizo negativo a las 24 horas, en el 100% (39 pacientes), 38 pacientes presentaron estertores silbantes al ingreso y 19 seguían positivos a las 24 horas y el uso de músculos accesorios al ingreso estuvo presente en 30 pacientes y, a las 24 horas en 31 pacientes fue negativo. El TAV mejoró en promedio de 5.8 ± 2 basal a 10.1 ± 4.5 ($p < 0.0001$), (Tabla II).

Realizamos correlaciones del TAV con el IF, el FEV₁, la disnea, la FR y la FC. Para el IF la correlación fue estadísticamente significativa al ingreso, con una $r = -0.620$ ($p < 0.0001$) y a las 24 horas, fue igualmente significativa con una $r = -0.679$ ($p < 0.001$). Para el FEV₁ tuvo una correlación positiva estadísticamente significativa con una $r = 0.438$ ($p < 0.005$) al ingreso y a las 24 horas una $r = 0.826$ ($p < 0.0001$), con la disnea basal fue de $r = -0.619$ ($p < 0.001$) y a las 24 horas, tuvo una $r = -0.753$ ($p < 0.01$), (Figura 1). La FR basal significativa con una $r = -0.650$ al igual que a las 24 horas, con una $r = -0.680$ significativamente estadística (0.0001), la FC basal tuvo una $r = -0.428$ ($p < 0.007$) y a las 24 horas, una $r = -0.426$ ($p < 0.008$).

Arbitrariamente, consideramos una evolución favorable cuando el cambio del TAV y del IF fuera mayor al 50% de su basal, así encontramos que, 22 pacientes concordaron en este cambio, además, estuvieron por arriba de 10 segundos, 12 pacientes no mejoraron ni en el IF ni en el TAV, 2 mejoraron en el IF, pero no en el TAV y 3 mejoraron el TAV pero no en el IF, con lo anterior se encontró que la sensibilidad de la prueba fue del 88%, la espe-

Tabla II. Valores obtenidos del índice de Fischl y del TAV basal y seguimiento.Edad 32.8 ± 12

	Basal	24 horas
Diseña	2.1 ± 0.5	$1.6 \pm 1.4^*$
Estertores silbantes	38/39	19/39*
Frecuencia respiratoria (x')	33 ± 2.6	$28 \pm 4.1^*$
Frecuencia cardíaca (x')	127 ± 12	$104 \pm 21^*$
Pulso paradójico (mmHg)	33/39	0/39*
Músculos accesorios	30/39	8/39*
FEV ₁ (L)	1.3 ± 0.5	$2.5 \pm 1.2^*$
TAV (Sec)	5.8 ± 2.14	$10.1 \pm 4.5^*$
Índice de Fischl	5.3 ± 0.18	$1.56 \pm 2.8^*$

TAV: Tiempo de apnea voluntaria

(*) $p < 0.05$

cificidad del 85%, el valor predictivo positivo de 91% y el valor predictivo negativo fue de 80 (Tabla III).

Para ver si con el TAV se podía predecir la severidad de la crisis y, sabiendo que los pacientes se habían seleccionado porque tenían una crisis severa de asma, con IF mayor a 4 puntos, encontramos que el TAV, como ya se mencionó, tuvo un promedio de 5.8 ± 2 segundos, por lo que también arbitrariamente consideramos que los pacientes con TAV menor a 10 segundos, seguramente estaban en crisis severa y encontramos que al ingreso, 37 (90%) pacientes presentaron un TAV menor a 10 segundos y a las 24 horas, 25 de los 37 pacientes mejoraron por arriba de los 10 segundos, el mismo número de pacientes mejoraron en el IF más del 50%. En 9 pacientes permaneció el TAV por debajo de 10 segundos y no mejoró su IF. Únicamente en 2 pacientes el TAV permaneció por abajo de 10 segundos con mejoría del IF y 3 pacientes elevaron su TAV sin modificar su calificación del IF. Por lo tan-

Correlaciones apnea/disnea e índice de Fischl

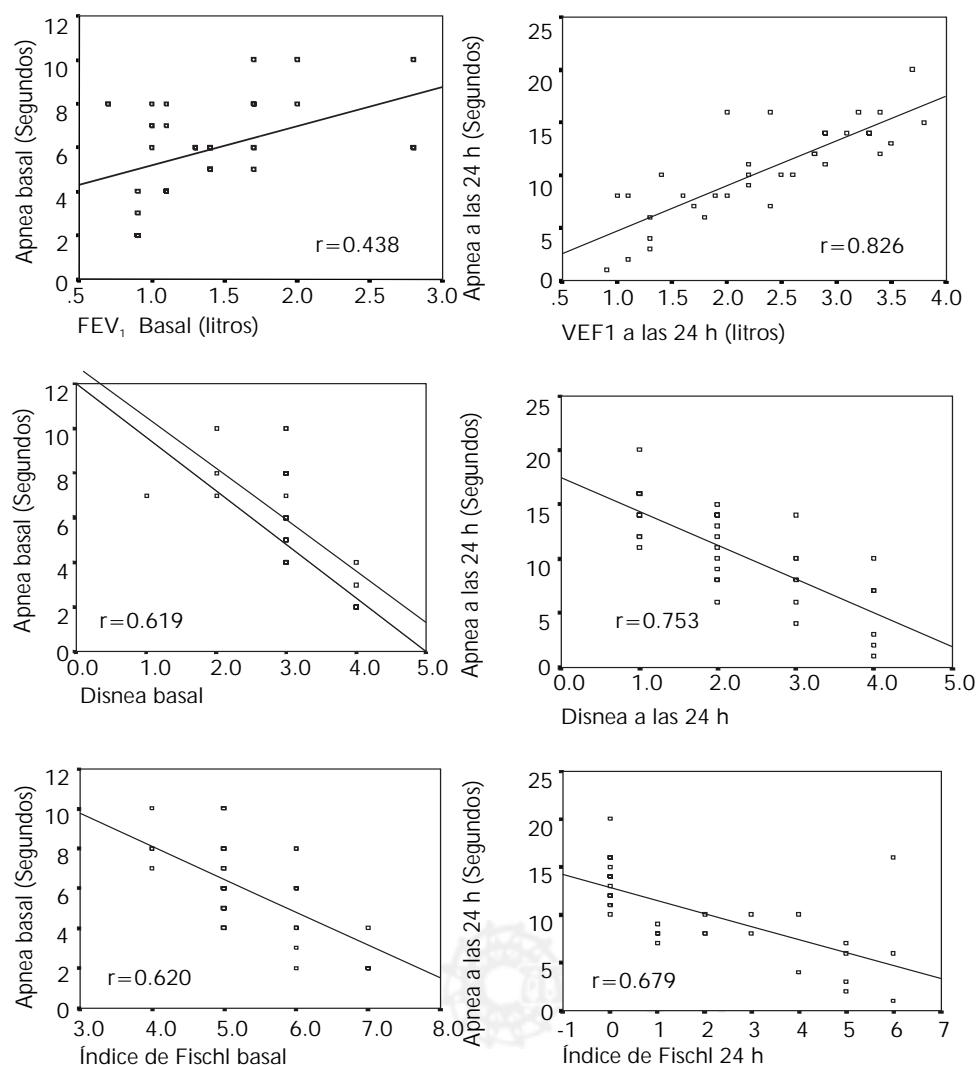
**Figura 1.** Se muestran las correlaciones al ingreso y, a las 24 horas posteriores al tratamiento del TAV contra el FEV₁, disnea e índice de Fischl.

Tabla III. Mejoría del IF y del TAV mayor del 50% del basal con el tratamiento.

TAV				
	Mejoría > 50% del basal	Mejoría < 50% del basal	Total	
IF	Mejoría > 50% del basal	22	2	24
	Mejoría < 50% del basal	3	12	15
	Total	25	14	39

IF: Índice de Fischl; TAV: Tiempo de apnea voluntaria. Sensibilidad 88%, especificidad 85%, valor predictivo positivo 91%, valor predictivo negativo 80%.

Tabla IV. Severidad de la crisis de asma.

TAV				
		Mayor a 10 segundos	Menor a 10 segundos	Total
IF	Mayor a 4	25	2	27
	Menor a 4	3	9	12
	Total	28	11	39

Sensibilidad 89%, especificidad 81%, valor predictivo positivo 86%, valor predictivo negativo 75%; TAV: Tiempo de apnea voluntaria; IF: Índice de Fischl.

Tabla de 2x2 que muestra el total de los pacientes que presentaron al ingreso un IF mayor a 4 puntos y un TAV menor a 10 segundos como criterio de severidad.

to, la sensibilidad y la especificidad de la prueba para predecir que un TAV menor de 10 segundos presenta un IF mayor a 4, es del 89 y 81%, y el valor predictivo positivo y negativo fue de 86 y 75%, respectivamente (Tabla IV).

La delta del cambio, entre la medición basal y las 24 horas fue del TAV 4.6 ± 4.8 , del FEV₁ 1.2 ± 1.4 , de la disnea 0.8 ± 1.2 , de la FC 26 ± 17 , de la FR 7.2 ± 5 y la calificación del IF de 3.6 ± 2.4 . La correlación del cambio entre la medición basal y a las 24 horas del TAV con el FEV₁, tuvo una $r = 0.743$ ($p < 0.0001$), con la calificación del IF tuvo una $r = 0.725$ ($p < 0.0001$), con la disnea $r = 0.541$ ($p < 0.001$). La correlación del TV con FR y FC, no fueron estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

La mayor parte de la información disponible del TAV se refiere a aspectos fisiológicos, pero recientemente hay referencias sobre el estudio del TAV, como prueba clínica en el estudio de pacientes con patología pulmonar. Cervantes y colaboradores⁹ encontraron que la disnea, el FEV₁, la FR y el TAV correlacionaban con la gravedad de la obstrucción de las vías aéreas durante los ataques agudos de asma, asociados con disnea en reposo, más adelante, nosotros realizamos dos estudios, uno para determinar el TAV en sujetos sanos en donde pudimos concluir que la prueba variaba de individuo a individuo y que no se podía establecer un valor común a todos los sujetos, sin embargo se obtuvo un valor promedio en sujetos normales de 40.6 segundos³. El otro estudio demostró que, pacientes con enfermedad intersticial y asma, tenían el TAV en valores por debajo de los 40 segundos. Los pacientes con asma, estaban siendo manejados en el Instituto y solamente algunos pacientes presentaban crisis severa de asma y el valor promedio del TAV, fue mayor a 10 segundos. También, Nevarez-Nájera y colaboradores, evaluaron un modelo de correlación lineal para calcular el FEV₁ a partir del TAV, en sujetos sanos, por medio de la fórmula de la recta ($y = a + bx$) donde la "y" estaba representada por el FEV₁ y la "x" el logaritmo natural del TAV, medido en segundos, concluyendo que con relativa certeza se puede estimar el FEV₁ a partir del TAV⁸.

Con este trabajo, pretendimos ver el comportamiento del TAV en pacientes asmáticos con crisis severa, por lo que utilizamos los parámetros del IF para lograr determinar la severidad y considerarla como crisis severa, así fueron seleccionados los pacientes cuando el IF fue mayor a 4. Como nos interesaba conocer el comportamiento del FEV₁, con respecto al TAV, modificamos parcialmente el IF, por lo que sustituimos el PEF_r por el FEV₁. Además, pretendimos saber si el TAV puede predecir la severidad y también en cierta medida si puede ser usado como ayuda en la valoración de la evolución de los pacientes con crisis severa de asma.

En este trabajo encontramos que los pacientes con crisis severa, presentaron un TAV de 5.8 ± 2 segundos en promedio (menor tiempo), con respecto al grupo de pacientes asmáticos estudiados previamente donde el TAV fue de 10 segundos. Observamos que los pacientes con crisis severa presentan menor dispersión del valor del TAV, pero a medida que mejoran, aumenta la dispersión del TAV; lamentablemente, no seguimos a los pacientes por más tiempo para saber en qué momento llegaban al valor cercano, al considerado como normal. Como ya se mencionó, el TAV al ingreso fue de 5.8 ± 2 segundos en promedio, por lo que arbitrariamente consideramos que los pacientes con TAV menor a 10 segundos, seguramente estaban en crisis severa y encontramos que al ingreso, 37 (90%) pacientes presentaron un TAV menor a 8 segundos y a las 24 horas, 25 de los 37 pacientes mejoraron por arriba de los 10 segundos, el mismo número de pacientes mejoraron en el IF

más del 50%. En 9 pacientes permaneció el TAV por debajo de 8 segundos y no mejoró su IF. Únicamente en 2 pacientes el TAV permaneció por abajo de 8 segundos con mejoría del IF y en 3 pacientes elevaron su TAV sin modificar su calificación del IF. Por lo que a pesar de que la sensibilidad y la especificidad de la prueba para predecir que un TAV menor de 10 segundos presenta un IF mayor a 4 es del 89 y 81% y el valor predictivo positivo y negativo fue de 86 y 75%. Sin embargo, y a pesar de este resultado, nosotros no podemos asegurar que se deba usar esta prueba como predictor de severidad, ya que el estudio en su diseño no cuenta con los elementos para concluirlo, no obstante, mostramos este resultado por considerarlo interesante y porque deberá seguir estudiándose esta prueba.

Cuando correlacionamos al TAV con FEV₁, FR, FC, la disnea y con la calificación total del IF, encontramos que ésta fue, estadísticamente significativa con todos ellos. Esto era de esperarse con la disnea y el FEV₁, porque ya se había demostrado lo anterior en estudios previos realizados por Cervantes y por nosotros mismos, sin embargo en este estudio se demostró que también existe correlación con la FC, la FR y con el total del IF y que fue realizado en pacientes con crisis severa. Además, encontramos que con la mejoría de los pacientes la correlación persistió a las 24 horas. En algunos valores, como en el FEV₁, la correlación a las 24 horas fue más potente que la encontrada al ingreso de los pacientes, sin embargo la prueba siguió presentando gran variabilidad y esto sigue representando un problema que hace a la prueba imprecisa y que se deberá usar con reservas cuando se valore la evolución del cuadro. Por otra parte, consideramos que una mejoría del 50% del FEV₁ y de la calificación total del IF, eran buenas, con base a esto los comparamos con los pacientes que también mejoraron un 50% de su TAV y para nuestra sorpresa encontramos que 22 pacientes concordaron en este cambio, 12 pacientes no mejoraron ni en el IF ni en el TAV, 2 mejoraron en el IF pero no en el TAV y 3 mejoraron el TAV pero no en el IF, esto nos dio muy buena sensibilidad (88%), especificidad (85%), valor predictivo positivo (91%) y negativo (80%), pero nuevamente pensamos que la variabilidad de la prueba nos impide construir curvas ROC, por lo tanto, considerar tajantemente que la prueba puede ser usada para valorar la evolución de la crisis nos podría hacer caer en un error.

CONCLUSIONES

Bajo estas sencillas consideraciones podemos concluir que, el uso del IF sigue siendo un procedimiento útil para valorar la magnitud de una crisis asmática y también la evolución de los pacientes. Sin embargo, la realización y aplicación de este procedimiento implica contar con experiencia y equipo suficiente, lo que lamentablemente no es posible en todos los servicios de salud del país, y que desafortunadamente conlleva a una valoración de toma de decisiones

incorrectas e inadecuadas, en perjuicio del gran número de pacientes que demandan atención de urgencia.

En este trabajo mostramos que el TAV es una prueba útil en los pacientes con crisis de asma, ya que es fácil y requiere de un mínimo de equipo para su realización. Si bien, es muy difícil sustituir un índice que explora ampliamente al paciente asmático, el contar con el TAV resulta importante, pues de una manera muy rápida sencilla y cuantitativa, podemos determinar la magnitud de la crisis, lo que nos ubica en condiciones más favorables para el correcto tratamiento, o en su caso, el diferir a los pacientes al nivel de atención que requieran y por otro lado, nos ayuda a que de una manera fácil podamos seguir la evolución de los enfermos y la respuesta al tratamiento.

REFERENCIAS

1. Fischl M, Pitchenik A, Gardner L. *An index predicting relapse and need for hospitalization in patients with acute bronchial asthma*. N Engl J Med 1981;9:305-789.
2. Adams L, Choronos N, Lane R. *The measurement breathlessness induced in normal subjects: Individual differences*. Clin Sci 1986;70:131-140.
3. Carrillo G, Sansores R, Salas J, Ramírez A, Chapela R, Villalba J. *Medición del tiempo de apnea voluntaria en una población de sujetos sanos mexicanos*. Rev Inst Nal Enf Resp Méx 1991;4:136-140.
4. Hill I, Flack M. *Effect of excess of carbon dioxide and of treatment of oxygen upon the respiration and the circulation*. J Physiol 1988;37:77-79.
5. Stanley NN, Cunningham EL, Altose MD, Kelsen RS, Levinson RS, Cherniak NS. *Evaluation of breath holding in hypercapnia as a simple clinical test of respiratory chemosensitivity*. Thorax 1984;30:337-341.
6. Clark TJH, Godfrey S. *Effect of CO₂ on ventilation and breath holding during exercise and white breathing trough and added resistance*. J Physiol 1969;201:551-555.
7. Rahn H, Bahnson HT, Muxworthy JF, Hagenm JM. *Adaptation of high: Altitud: changes in Breath-holding time*. J Appl Physiol 1953;6:154-157.
8. Nevarez-Najera A, Hernández-Campos S, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. *Estimación del volumen espiratorio forzado en un segundo a partir del tiempo de apnea voluntaria en sujetos sanos*. Arch Bronconeumol 2000;36: 197-200.
9. Pérez-Padilla R, Cervantes D, Chapela R, Selman M. *Rating of breathlessness at rest during acute asthma: Correlation with spirometry and usefulness of Breath-holding time*. Rev Invest Clin 1989;41:209-213.
10. Carrillo G, Pérez-Padilla R, Chapela R, Salas J, Sansores J, Galindo S. *Medición del tiempo de apnea voluntaria en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa*. Rev Inst Nal Enf Resp Méx 1991;4:136-140.
11. Lung and Blood Institute. National Asthma Education Program. Expert Panel Report 2 National Heart. *Guidelines for the diagnosis and management of asthma*. United States. National Asthma Education and Prevention Program Coordinating Committee National Institutes National Heart, Lung and Blood Institute 2000.