

# Eficacia del salbutamol y la furosemida en nebulización en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada

## Efficacy of nebulized salbutamol and nebulized furosemide in the treatment of adults with acute moderate asthma exacerbation

Alejandro Tirado S<sup>1</sup>, Luis Rodríguez H<sup>2</sup>, Luis Concepción U<sup>3</sup>, Milagros Trujillo N<sup>4</sup>

RESUMEN	
<b>Objetivo:</b>	La finalidad de este estudio fue comparar la eficacia del salbutamol 0,2% 3 mg y la furosemida 40 mg; ambas en nebulización.
<b>Método:</b>	Se realizó un estudio prospectivo, aleatorizado, comparativo y controlado. Participaron 162 pacientes de ambos sexos con edades comprendidas entre los 15 y 45 años con el diagnóstico de crisis asmática moderada, que acudieron al Servicio de Emergencia de Medicina del Hospital Regional de Trujillo, desde el 1° de julio del 2004 y el 30 de abril del 2005.
<b>Resultados:</b>	La eficacia fue determinada a través del Flujo Espiratorio Pico (FEP) realizado antes y después del tratamiento, luego se determinó el porcentaje de su Flujo Espiratorio Pico Esperado (FEPE) en ambos grupos, siendo eficaz si sobrepasaban el 80%; también se evaluó la eficacia clínicamente, a través de los parámetros de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno antes y después del tratamiento. Los grupos fueron homogéneos, no hubo diferencia significativa en edad, sexo y uso de músculos accesorios. La frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria presentaron disminución significativa en ambos grupos, no existió diferencia significativa entre ambos grupos. La saturación de oxígeno presentó un aumento significativo en ambos grupos, no existió diferencia significativa entre ambos grupos. El FEP presentó un aumento significativo del porcentaje esperado en ambos grupos y al comparar ambos grupos. Se encontró que el salbutamol incrementó en mayor cantidad el porcentaje del FEPE. Se obtuvo buena respuesta en el 81% de pacientes que recibieron salbutamol y en el 70% de pacientes que recibieron furosemida; no se encontró diferencia significativa entre ambos grupos. No se encontraron efectos adversos en los grupos de tratamiento.
<b>Conclusiones:</b>	Se concluye que la furosemida 40 mg en nebulización es tan eficaz como el salbutamol en nebulización para el tratamiento ambulatorio de la crisis asmática moderada en pacientes adultos.
<b>Palabras clave:</b>	Crisis asmática moderada, furosemida, salbutamol.
ABSTRACT	
<b>Objective:</b>	The purpose of this study was to compare the efficacy of nebulized salbutamol 0,2% 3 mg and nebulized furosemide 40 mg.
<b>Methods:</b>	A prospective, randomized, double-blind, controlled study was conducted in the service of medicine emergency of the Hospital Regional Docente de Trujillo, involving 162 patients of both sex with age between 15 and 45 years with acute moderate asthma exacerbation, during the period between July 1, 2004 and April 30, 2005.
<b>Results:</b>	Efficacy was evaluated by Peak Expiratory Flow Rate (PEFR), were obtained before and after treatment, soon it determined in percentage of his peak expiratory flow rate waited for in both groups, being effective if they exceeded 80%, clinical efficacy was evaluated by heart rate, respiratory rate and oxygen saturation. The groups did not differ significantly in age, sex and accessory muscle use. Heart rate and respiratory rate showed a significant decreased in both groups, with no significant differences between the groups. Oxygen saturation showed a significant increased in both groups, with no significant differences between the groups. Peak expiratory flow rate showed a significant increased of the percentage of its hoping in both groups of treatment and when comparing both groups of treatment were that salbutamol increased in greater amount the percentage of the peak expiratory flow rate of the awaited one. Showed better

<sup>1</sup> Médico Internista. Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos. Hospital Regional Docente de Trujillo.

<sup>2</sup> Médico Internista. Jefe del Departamento de Medicina. Hospital Regional Docente de Trujillo.

<sup>3</sup> Médico Neumólogo. Servicio de Neumología. Hospital Regional Docente de Trujillo.

<sup>4</sup> Médico Residente (Tercer Año) de Medicina Interna. Hospital Regional Docente de Trujillo.

response in 81% patients y 70% patients who received salbutamol and furosemide, respectively, with no significant differences between the groups. There were no adverse effects fom the drugs used.

**Conclusions:** Nebulized furosemide 40 mg is as effective as nebulized salbutamol 0,2% 3 mg in adults with acute moderate exacerbation of asthma.

**Key words:** Acute moderate exacerbation of asthma, furosemide, salbutamol

## INTRODUCCIÓN

El asma bronquial constituye hoy en día un importante problema de salud, por el aumento significativo de su prevalencia y mortalidad.<sup>1,2</sup> En el Perú, se observa un aumento en el número de atenciones por crisis asmática en emergencia, siendo éste uno de los países con mayor prevalencia de asma en el mundo.<sup>3</sup> La crisis asmática constituye una emergencia médica y los b2 agonistas son las drogas broncodilatadoras de primera elección para tratarla.<sup>4</sup> El salbutamol es el más utilizado, por vía inhalatoria o por nebulizaciones, debido a su rápido inicio de acción.<sup>2,3,4</sup>

Desde hace algún tiempo se viene correlacionando la hiperreactividad bronquial con la hiperosmolaridad de las secreciones que se producen a este nivel, originadas por las altas concentraciones de iones como cloro, sodio y potasio.<sup>1</sup> Partiendo de los mecanismos de acción sobre el transporte de iones de las células epiteliales, se comenzó a probar la efectividad de la furosemida en el sistema respiratorio.<sup>5,6,7</sup> El primer estudio clínico en el que se utilizó la furosemida, fue en la prevención del asma inducida por el ejercicio, administrada por vía inhalatoria, en una dosis de 28 mg, demostrando ser eficaz en la prevención del broncoespasmo.<sup>8</sup> Parece tener un efecto antiinflamatorio a nivel de las vías aéreas, *in vitro* se ha evidenciado que este fármaco inhibe la actividad quimiotáctica de los neutrófilos, reduce la producción de histamina, leucotrieno B4 y tiene acción inhibitoria sobre las células cebadas.<sup>9,10</sup> Se le han atribuido otros efectos como: vasodilatador que podría aumentar la aclaración local de los mediadores de la broncoconstricción, también a dosis mayores (80mg) se ha visto que induce broncodilatación. Recientemente se evidenció tener efecto supresor de la tos ya que ejerce cierta acción en el sistema neural de las vías aéreas.<sup>11</sup>

Este trabajo pretende evaluar la utilidad de la furosemida en el tratamiento ambulatorio de la crisis asmática moderada en adultos. Esto nos permitirá conocer más el fármaco y tenerlo como alternativo para aquellos pacientes que presentan contraindicaciones o no toleren los efectos adversos de los beta adrenérgicos. El objetivo principal del presente estudio es demostrar que la furosemida es más eficaz que el salbutamol en nebulizaciones en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada. Los objetivos secundarios son: determinar la eficacia clínica y flujométrica de la furosemida en nebulizaciones en el tratamiento ambulatorio de

pacientes adultos con crisis asmática moderada, determinar la eficacia clínica y flujométrica del salbutamol en nebulizaciones en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada y comparar la eficacia clínica y flujométrica de la furosemida y el salbutamol en nebulizaciones en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada que acudieron al Servicio de Emergencia del Hospital Regional Docente de Trujillo.

## MATERIAL Y MÉTODO

Para el presente estudio se tomó a pacientes de 15 a 45 años de edad, de ambos sexos que acudieron al Servicio de Emergencia del Hospital Regional Docente de Trujillo, durante el período del 1° de julio del 2004 al 30 de abril del 2005, con el diagnóstico de crisis asmática moderada y que cumplieron con los siguientes criterios: Diagnóstico de crisis asmática moderada, no requerir hospitalización, Flujo Espiratorio Pico (FEP) menor al 80 % de su Flujo Espiratorio Pico Esperado (FEPE). No haber recibido terapia con betaadrenérgicos, teofilina o algún esteroide el día de la prueba. Consentimiento del paciente. Se excluyeron: paciente con síntomas y signos clínicos de infección respiratoria, con hábito de fumar, con clínica de insuficiencia cardíaca congestiva, infarto agudo de miocardio, antecedente de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, TBC pulmonar, que presenten alergias a la furosemida y/o salbutamol, gestantes o que estén dando de lactar, imposibilidad de realizar correctamente la prueba funcional respiratoria: FEP o presentar hemoptisis. Se eliminó a pacientes que fracasaron con ambos esquemas de tratamiento y se convirtan en crisis severa o que abandonen el tratamiento. El tamaño de la muestra se calculó en base a la comparación de dos proporciones poblacionales. El tamaño de la muestra fue de 81 pacientes para cada esquema de tratamiento.

El presente estudio fue prospectivo, aleatorizado, doble ciego, de diseño pretest - posttest con grupo control, que comparó la eficacia del salbutamol (Grupo control) con la furosemida (Grupo experimental). Los pacientes fueron asignados en forma aleatoria para recibir los tratamientos: furosemida 40 mg en ampollas diluidas en 3 cc de NaCl al 9 ‰ en nebulización eléctrica cada 20 minutos por tres veces y salbutamol 0,2% 30 gotas (3mg) en 3cc de NaCl al 9 ‰ en nebulización eléctrica cada 20 minutos por tres veces. La asignación tanto al esquema con furosemida como al esquema

con salbutamol fue por sorteo. La administración del tratamiento fue por el personal de enfermería que estaba de turno en emergencia, quienes sabían de qué medicamento se trataba.

En este estudio se midió en todos los pacientes el FEP, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno antes de entrar al estudio y luego a los 20 minutos de terminada la tercera nebulización. Las variables cuantitativas como: frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno fueron analizadas con la prueba t de Student para diferencia de promedios para comparar los dos grupos de tratamiento, si p fue menor de 0,05 la diferencia es significativa. Se aplicó la prueba Z para determinar si existe diferencia significativa entre las proporciones de pacientes con uso de músculos accesorios al ingresar al estudio. Si p fue menor a 0,05 la diferencia es significativa. Las variables categóricas de respuesta o no al tratamiento, fueron analizadas para comparar los dos grupos de tratamiento con la prueba Chi-cuadrado de independencia de criterios y si p fue menor de 0,05 la diferencia fue significativa. Los datos fueron procesados empleando el paquete estadístico SPSS V 11.0 para computadora personal. Los resultados fueron presentados en tablas de una y dos entradas y expresados en porcentajes y promedios.

El presente trabajo fue ejecutado siguiendo las normas de ética y principios de investigación Médica en seres humanos de la Declaración de Helsinki II de la Asociación Médica Mundial, brindándole una hoja de información para el posible participante, luego si aceptaba, firmaba una hoja de autorización para participar en el estudio; además contó con la autorización del Director del Hospital y el consentimiento del Comité de Investigación y Ética del Hospital Regional Docente de Trujillo.

**Definiciones operacionales:** Según Global Initiative for Asthma (GINA)<sup>4</sup>:

**Crisis asmática moderada:** Es la exacerbación aguda del asma, caracterizada por episodios rápidamente progresivos de obstrucción de las vías aéreas que se manifiestan como tos, disnea, uso de músculos accesorios, sibilantes difusos inspiratorios y espiratorios, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, disminución de la saturación de oxígeno entre 91 y 95%. Esta obstrucción de las vías aéreas se cuantifica al medir el FEP y que en las crisis moderadas se encuentra entre el 60 y 80 % del Flujo Espiratorio Pico Esperado (FEPE).

**Flujo Espiratorio Pico (FEP):** Es una medida de función pulmonar que permite evaluar objetivamente la severidad de la crisis asmática, siendo el parámetro principal de monitoreo en crisis asmática. El FEP fue medido con un Mini Wright Peak Meter (Airmed-CAT N° 920122910-Clement Clarke International LTD. Made in England). Se registró el valor más alto de FEP

obtenido de tres intentos consecutivos, estos valores fueron registrados en valores absolutos (Litros/min.). En base al género, edad y talla de cada paciente se calculó el FEPE o ideal para cada uno, así como el porcentaje del FEPE (%FEPE) para cada paciente, antes y después del tratamiento.

**Eficacia:** La eficacia se evaluó realizándose Flujometría antes y después de cada esquema de nebulizaciones, se tomó en cuenta el incremento del porcentaje del FEP con respecto al FEPE, así tenemos que al concluir el tratamiento y el paciente supera el 80 % de su FEPE, se calificó como «**buena respuesta**», valor que fue considerado como un criterio de alta por ser eficaz. Si superó su FEP basal pero su FEPE es menor de 80 %, entonces se consideró «**respuesta incompleta**» y tendrá que ser manejado en observación con nebulizaciones intermitentes con beta adrenérgicos y corticoides, abandonando el estudio. Si el FEP basal persiste igual o disminuye se considerará como «**mala respuesta**» y tendrá que ser considerada como crisis asmática severa. La evaluación de la eficacia, también tuvo en cuenta a los parámetros clínicos y la presencia de efectos adversos con los fármacos utilizados.

## RESULTADOS

Se estudiaron 162 pacientes con crisis asmática moderada, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 15 y 45 años de edad. Para determinar si ambos grupos eran homogéneos se evaluó sexo, edad y uso de músculos accesorios antes de ingresar al estudio. La edad promedio encontrada fue de 27,25 años (desviación estándar de  $\pm 5,5$  años) de 28,77 años (desviación estándar de  $\pm 7,4$  años) en pacientes que recibieron salbutamol y furosemida respectivamente. Estos promedios no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos,  $p > 0,05$ . El grupo que recibió salbutamol estuvo constituido por 35 varones (43,2 %) y 46 mujeres (56,8 %); mientras que el grupo que recibió furosemida estuvo constituido por 33 varones (40,7 %) y 48 mujeres (59,3 %). Con esta variable tampoco existió diferencia significativa entre ambos grupos,  $p > 0,05$ . En relación al uso o no de músculos accesorios antes de empezar el tratamiento, el grupo que recibió salbutamol tuvo 61 pacientes (75,3%) que no usaron músculos accesorios al inicio de la crisis, mientras que 20 pacientes (24,7 %) si usaron músculos accesorios. En el grupo que recibió furosemida, 58 pacientes (71,6 %) no usaron músculos accesorios al inicio del tratamiento, mientras que 23 pacientes (28,4 %) si presentaron uso de músculos accesorios. No hubo diferencia significativa al comparar ambos grupos,  $p > 0,05$  (Tabla 1).

Para evaluar la eficacia clínica se evaluaron los parámetros de frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. La frecuencia cardíaca encontrada en el grupo que recibió salbutamol, antes de iniciar tratamiento fue en promedio de 100,4 latidos por

**Tabla 1. Eficacia del salbutamol y la furosemida en nebulización en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada. Características generales de la muestra en estudio**

Características	Tratamiento		P
	Salbutamol	Furosemida	
EDAD (Años)	27,25 55	28,77 7,4	>0,05
SEXO (M/Total)	35/81	33/81	>0,05
Uso de Músculos accesorios (Si/Total)	20/81	23/81	>0,05

minuto, con una desviación estándar de  $\pm 9,3$  y al finalizar el tratamiento la frecuencia cardíaca promedio fue de 93,9 latidos por minuto con una desviación estándar de  $\pm 9,2$  siendo esta disminución altamente significativa ( $p < 0,001$ ). En el grupo que recibió furosemida la frecuencia cardíaca antes de empezar tratamiento fue de 101,0 latidos por minuto en promedio con una desviación estándar de  $\pm 15,0$  y al finalizar el tratamiento la frecuencia cardíaca promedio fue de 94,7 latidos por minuto con una desviación estándar de  $\pm 12,8$ , esta disminución fue altamente significativa ( $p < 0,001$ ). Al compararse ambos grupos no hubo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ). La frecuencia respiratoria encontrada en el grupo que recibió salbutamol, al inicio del tratamiento fue en promedio de 25,4 respiraciones por minuto, con una desviación estándar de  $\pm 4,1$  y al finalizar el tratamiento la frecuencia respiratoria promedio fue de 20,3 respiraciones por minuto con una desviación estándar de  $\pm 3,1$  esta disminución fue altamente significativa ( $p < 0,001$ ). En el grupo que recibió furosemida la frecuencia respiratoria antes de empezar tratamiento fue de 25,4 respiraciones por minuto en promedio con una desviación estándar de  $\pm 5,5$  y al finalizar el tratamiento la frecuencia respiratoria promedio fue de 20,3 respiraciones por minuto con una desviación estándar de  $\pm 3,4$ , esta disminución también fue altamente significativa ( $p < 0,001$ ). Al compararse ambos grupos de tratamiento, los dos hicieron disminuir la frecuencia respiratoria en forma significativa por igual después del tratamiento; es decir la eficacia fue similar  $p > 0,05$ . La Saturación de oxígeno encontrada en el grupo que recibió salbutamol, antes de iniciar tratamiento fue en promedio de 94,02%, con una desviación estándar de  $\pm 1,6$  y al finalizar el tratamiento la saturación de oxígeno promedio fue de 96,1%, con una desviación estándar de  $\pm 1,1$  aumentando de manera altamente significativa ( $p < 0,001$ ). En el grupo que recibió furosemida la saturación de oxígeno antes de empezar tratamiento fue de 94,0% en promedio con una desviación estándar de  $\pm 2,3$  y al finalizar el tratamiento la saturación de oxígeno promedio fue de 96,4% con una desviación estándar de  $\pm 1,3$  aumentando también de manera altamente

significativa ( $p < 0,001$ ). Al compararse ambos grupos, los dos tratamientos hicieron variar significativamente la saturación de oxígeno, después del tratamiento, aumentando ambos por igual,  $p > 0,05$ . Para evaluar la eficacia flujométrica, se evaluó el FEP antes y después del tratamiento y se sacó el porcentaje del FEPE según las tablas, obteniéndose que en el grupo que recibió salbutamol el valor en porcentaje antes de iniciar tratamiento fue de 66,7% en promedio, con una desviación estándar de  $\pm 4,3$ ; mientras que el valor en porcentaje al final del tratamiento fue de 86,1% con una desviación estándar de  $\pm 9,2$  este incremento en el porcentaje fue altamente significativo ( $p < 0,001$ ). Mientras que en el grupo que recibió furosemida se obtuvo en promedio un porcentaje de 65,6 antes de iniciar tratamiento con una desviación estándar de  $\pm 3,4$  mientras que el valor al final del tratamiento en promedio fue de 82,2 con una desviación estándar de  $\pm 6,1$  el incremento en el porcentaje fue altamente significativo ( $p < 0,001$ ). Al comparar ambos esquemas de tratamiento hubo diferencia muy significativa ( $p < 0,01$ ), aumentando el porcentaje de FEP en mayor medida el grupo que recibió salbutamol (Tabla 2).

**Tabla 2. Eficacia del salbutamol y la furosemida en nebulización en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada.**

**Hospital Regional Docente de Trujillo.  
Julio- Abril 2005.**

Distribución de pacientes según tratamiento recibido y cambios en las variables dependientes					
Variables Dependientes	Salbutamol Promedio De		Furosemida Promedio De		P
Frec. Cardíaca (Latí/min.)					
Basal	100,4	9,3	101,0	15,0	>0,05
Después	93,9	9,2	94,7	12,8	>0,05
Frec. Respirat. (Resp/min.)					
Basal	25,4	4,1	25,4	5,5	>0,05
Después	20,3	3,1	20,3	3,4	>0,05
Satur. Oxígeno (%)					
Basal	94,0	1,6	94,0	2,3	>0,05
Después	96,1	1,1	36,4	1,3	>0,05
% Del FEPE (%)					
Basal	66,7	4,3	65,5	3,4	>0,05
Después	86,1	9,2	82,2	6,1	>0,01
DE=Desviación Estándar.					

En la valoración de la respuesta al tratamiento, se obtuvo que en el grupo que recibió salbutamol hubo 66 pacientes (81,4%) con buena respuesta y 15 pacientes (18,6 %) con respuesta incompleta. Mientras que en el grupo que recibió furosemida hubo 57 pacientes (70,3%) con buena respuesta al tratamiento, mientras que 24 pacientes (29,7%) tuvieron una respuesta incompleta. Cabe mencionar que en ninguno de los dos grupos, hubo pacientes que abandonaron el tratamiento o que hayan tenido mala respuesta. Con

estos resultados y según la prueba estadística aplicada no se encontró diferencia significativa  $p > 0,05$  y  $X^2 = 2,74$ . No se reportaron efectos adversos.

**Tabla 3. Eficacia del salbutamol y la furosemida en nebulización en el tratamiento ambulatorio de pacientes adultos con crisis asmática moderada.**

Hospital Regional Docente de Trujillo. Junio 2004 - Abril 2005

Tratamiento	Buena		Incompleta		Mala
	n	%	n	%	
Salbutamol	66	81,4	15	18,6	0
Furosemida	57	70,3	24	29,7	0
Total	133		39		0

$X^2 = 2,74$   $p > 0,05$

## DISCUSIÓN

En este trabajo se evaluó la eficacia flujométrica a través del FEP medidos antes y después del tratamiento; considerándose el incremento del FEP resultante con respecto a su FEPE, obteniéndose el 81,4% de buena respuesta en el grupo que recibió salbutamol y 70,3% de buena respuesta en el grupo que recibió furosemida, al compararse ambos tratamientos no se encontró diferencia significativa, por lo que se rechaza la hipótesis planteada: que la furosemida es más eficaz que el salbutamol en el tratamiento de las crisis asmática moderada en pacientes adultos, y podríamos afirmar que el salbutamol y la furosemida en nebulización son igual de eficaces desde el punto de vista flujométrico valorados según los parámetros del GINA<sup>4</sup> y que los pacientes que alcancen más del 80% de su FEPE deben ser considerados como buena respuesta.

Este resultado concuerda con el estudio realizado por Peralta y colaboradores<sup>12</sup>, quienes compararon 40mg de furosemida y salbutamol 0,5% por vía inhalatoria en crisis asmática leve y moderada en pacientes de 6 a 17 años, obteniéndose eficacia similar entre ambos tratamientos. Rodríguez y colaboradores<sup>13</sup> en un trabajo realizado con pacientes adultos en Cuba utilizó 50mg de furosemida y lo comparó con salbutamol 0,5%, demostrando que por vía inhalatoria existen iguales efectos broncodilatadores utilizando como parámetros FEV 1 y FVC.

Existen estudios clínicos donde comparan los beta adrenérgicos asociado a Furosemida con beta adrenérgicos solo en el tratamiento de crisis asmática, no existiendo beneficios adicionales al usar esta combinación.<sup>14,15,16,19</sup> Mientras que otros estudios demostraron mejoramiento de la función pulmonar: VEF 1 en aquellos pacientes que recibieron furosemida.<sup>17,18</sup>

En el presente trabajo se evaluó también eficacia clínica con los parámetros de frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. En promedio la frecuencia cardíaca en ambos grupos disminuyó en forma similar; lo que indica que ningún fármaco fue superior al otro. Sin embargo, los pacientes persistieron con taquicardia, al estar por encima de 90 latidos por minuto y en algunos pacientes se incrementó la frecuencia cardíaca; esto se pudiera explicar por influencias multifactoriales como la edad, terapéutica (sobre todo beta adrenérgicos) y psiquismo sobre la frecuencia cardíaca. Existe un trabajo realizado por Rodrigo y colaboradores<sup>20</sup> donde se analizó la influencia de la edad de los pacientes asmáticos en la frecuencia cardíaca, mostrando que aquellos mayores de 35 años permanecen más taquicárdicos que los más jóvenes, aunque al inicio presentaban una frecuencia promedio menor.

La frecuencia respiratoria también presentó una disminución significativa en ambos grupos de igual manera; esto nos indica que ambos fármacos son igual de eficaces en la disminución de la frecuencia respiratoria al no existir diferencias significativas. La saturación de oxígeno nos alerta sobre el desarrollo de una insuficiencia respiratoria hipoxémica; en nuestro trabajo, todos los pacientes ingresaron con saturación de oxígeno mayor de 90 % y tuvieron un aumento igual en ambos grupos y no se encontró diferencias significativas al compararlos.<sup>21,22</sup>

La utilización de músculos accesorios, es una variable que se evaluó antes de iniciar el tratamiento, en ambos grupos evidenciándose su presencia en un 24,6% y 28,3%, sin diferencia significativa; por lo que ambos grupos fueron equiparables. La presencia de este signo no necesariamente indica crisis severa, ya que existen trabajos donde Kelsen y colaboradores<sup>23</sup> mostraron que 52% de pacientes con VEF1 < 1 L no presentaban retracciones y en otro trabajo realizado por Rodrigo y colaboradores<sup>24</sup> en una revisión de 268 pacientes con un VEF 1 < del 50% del predicho, encontraron que sólo el 5,2% de ellos no tenían utilización de músculos accesorios.

Los mecanismos que tratan de explicar la acción de la furosemida y su eficacia en las crisis asmáticas se plantean en diversos estudios, mencionan su mecanismo antiinflamatorio a nivel de las vías aéreas, inhibiendo la actividad quimiotácticas de los neutrófilos, disminuyendo la producción de histamina y leucotrieno B4.<sup>7,15,16</sup>; además existe un trabajo realizado en niños<sup>25</sup> con diagnóstico de asma bronquial en el que evalúan las células mononucleares y su producción de citoquinas en sangre periférica en pacientes con crisis agudas, a quienes se le administraron furosemida, hidrocortisona, cromoglicato sódico y nedocromil sódico, encontrándose que la hidrocortisona y la furosemida reducían significativamente los niveles de factor de necrosis tumoral alfa e interleuquinas 6 y 8, al tener una actividad inmunosupresiva sobre los monocitos. Este

mecanismo de acción parece ser el que más se acerca a explicar su eficacia en el tratamiento de crisis asmática leve a moderada, ya sea sola o asociada a tratamiento convencional; además ha sido demostrada su eficacia en el asma inducida por el ejercicio<sup>8,26</sup> y en las pruebas de bronco provocación realizada con alérgenos.<sup>27, 28</sup>

Finalmente, con el desarrollo de este estudio, se incrementa la experiencia en el uso de un fármaco del que no se conoce totalmente su mecanismo de acción, y que según estudios anteriores presenta resultados controversiales.

## CONCLUSIONES

La furosemida en dosis de 40mg en ampollas por nebulizaciones es tan eficaz como el salbutamol al 0,2% en dosis de 3mg por nebulizaciones en el tratamiento ambulatorio de la crisis asmática moderada en pacientes adultos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez J, Pino P, Gassiot C, Rodríguez R, Rodríguez G. Furosemida y asma bronquial. *Rev Cubana Med.* 1996; 35: 37-43.
- Vargas D. Eficacia del salbutamol en dosis de 2,5mg y de 7,5mg por nebulización en crisis asmática del adulto. Tesis presentada para obtener el Grado de Bachiller de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Trujillo. 2001.
- Colegio Médico del Perú. Consejo Nacional. Consensos Nacionales en Medicina, Normas y Recomendaciones para el Manejo de Asma. 1997.
- Global Strategy for Asthma Management and Prevention. National Institutes of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. Revised 2002. Bethesda, Maryland, USA.
- Niven A, Argyros G. Alternate treatments in asthma. *Chest.* 2003; 123:1254-1265.
- Bonet M, Ruiz J, Prats M. ¿Diuréticos para tratar el asma? *Arch Bronconeumol.* 1999; 35:248-249.
- Sierra J. Inhaled furosemide: a whole new mechanism of action. *Medical Hypotheses.* 2002; 58:529-530.
- Bianco S, Robuschi M, Vaghi A, Pasargiklian M. Prevention of exercise-induced bronchoconstriction by inhaled furosemide. *The Lancet.* 1988; 30:252-255.
- Crimi N, Prosperini G, Ciamarra I, Mastruzzo C, Magri S, Polosa R. Changes in neurokinin A (NKA) airway responsiveness with inhaled furosemide in asthma. *Thorax.* 1997; 52: 775-779.
- Yuengsrigul A, Chin T, Nussbaum E. Immunosuppressive and cytotoxic effects of furosemide on human peripheral blood mononuclear cells. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 1999; 83:559-566.
- Mochizuki H, Shimizu T, Morikawa A, Kuroume T. Inhaled diuretics attenuate acid-induced cough in children with asthma. *Chest* 1995; 107:413-417.
- Peralta A, Lapizco Ch, García C. et al. Uso de Furosemida inhalado en pacientes con crisis de asmática. *Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas.* 1997; 6: 98-103.
- Rodríguez V, Pino A, Gassiot C y Cid G. Duración del efecto broncodilatador de la furosemida inhalada por pacientes asmáticos. 2002; 41:157-161.
- Karpel J, Dworkin F, Hager D, et al. Inhaled furosemide is not effective in acute asthma. *Chest.* 1994; 106: 1396-1400.
- Gonzales S, Trujillo H, Huerta M y Vásquez C. Furosemide plus albuterol compared with albuterol al in children with acute asthma. *Allergy Asthma Proc.* 2002; 23:181-184.
- Chin T, Franchi L, Nussbaum E. Reversal of bronchial obstruction in children with mild stable asthma by aerosolized furosemide. *Pediatr Pulmonol.* 1994; 18: 93-98
- Ono Y, Kondo T, Tanigaki T, et al. Furosemide given by inhalation ameliorates acute exacerbations of asthma. *J Asthma.* 1997; 34:283-289.
- Pendino J, Nannini L, Chapman K, et al. Effect of inhaled furosemide in acute asthma. *J Asthma.* 1998; 35:89-93.
- Rodríguez V, Pino A, Gassiot N. Usefulness of inhaled furosemide in a bronchial asthma attack. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1998; 8:290-293.
- Rodrigo C, Rodrigo G. Evaluación y pronóstico del paciente con crisis asmática severa en la emergencia. *Rev Med Uruguay.* 2000; 16: 1-15.
- Fanta C, Israel E, Sheffer A. Managing and preventing severe asthma attacks. *J Respir Dis.* 1993; 13: 94-108.
- Dales R, Schweitzer I, Kerr P et al. Risk factors of the recurrent emergency department visits for asthma. *Thorax.* 1995; 50: 520-524.
- Kelsen S, Kelsen D, Fleeger B et al. Emergency room assessment and treatment of patients with acute asthma. *Lancet.* 1967; 1:644-646.
- Rodrigo G, Rodrigo C. Effect og age on bronchodilator response in the acute asthma treatment. *Chest.* 1997; 112: 1923.
- Yuengsrigul A, Chin T, Nussbaum E. Immunosuppressive and cytotoxic effects of furosemide on human peripheral blood mononuclear cells. *An Allergy Asthma Immunol.* 1999; 83:559-566.

26. Melo R, Sole D, Naspitz C. Comparative efficacy of inhaled furosemide and disodium cromoglycate in the treatment of exercise induced asthma in children. *J Allergy Clin Immunol.* 1997; 99: 204-209.
27. Bianco S, Pieroni M, Refini R, et al. Protective effect of inhaled furosemide on allergen induced early and late asthmatic reactions. *N Engl J Med.* 1989; 321:1069-1073.
28. Verdiani P, Di Carlo s, Baronti A, Bianco S. Effect of furosemide on the early response to antigen and subsequent change in airway reactivity in atopic patients. *Thorax.* 1990; 45:377-381.

---

Dirección para correspondencia:

[alejandrorh2006@yahoo.es](mailto:alejandrorh2006@yahoo.es)