



ID del documento: SMJ-Vol.2.N.2.002.2024

Tipo de artículo: Investigación

Administración de soluciones nebulizadas a distintas temperaturas en el manejo de la crisis asmática

Administration of nebulized solutions at different temperatures in the management of asthmatic crisis

Autores:

Rosa Cobeña Tallado¹

¹Universidad Del Pacífico Ecuador, Ecuador, rosa.cobena@upacifico.edu.ec,
<https://orcid.org/0009-0000-4386-3840>

Corresponding Author: Rosa Cobeña Tallado, rosa.cobena@upacifico.edu.ec

Reception: 17-marzo-2024

Acceptance: 29-marzo-2024

Publication: 23-mayo-2024

How to cite this article:

CobeñaTallado, R. (2024). Administración de soluciones nebulizadas a distintas temperaturas en el manejo de la crisis asmática. Sapiens in Medicine Journal, 2(2), 1-8.
https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens_in_medicine/article/view/172





Resumen

La crisis asmática puede medirse a través del flujo espiratorio pico. El objetivo de este estudio fue examinar cómo la temperatura afecta la eficacia de la micro-nebulización en el manejo de la crisis asmática, evaluando dicho impacto en los valores del flujo espiratorio pico. Método: Se utilizó un ensayo clínico controlado y doble ciego. El Grupo A (grupo en estudio) recibió nebulización de salbutamol + ipratropio a 10°C. El Grupo B (grupo en estudio) recibió nebulización de salbutamol + ipratropio a 36°C. El Grupo C (grupo control) recibió nebulización de salbutamol + ipratropio a temperatura ambiente. Resultados: De un total de 150 pacientes, 84 eran mujeres y 66 hombres, con una edad promedio de 28.3 ± 6.3 años. No se encontraron diferencias significativas entre la temperatura ambiente y la del líquido en cuanto a los resultados. Sin embargo, sí se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los valores previos a la nebulización a temperatura ambiente o a 36°C. Conclusiones: Estudios previos han demostrado dos patrones de respuesta diferentes al tratamiento inhalatorio con dosis repetidas de beta-agonistas. La mayoría de los pacientes (alrededor del 70%) muestran una buena respuesta con dosis de 2.4 a 3.6 mg de salbutamol mediante inhalador de dosis medida. En el resto de los pacientes (alrededor del 30%), el tratamiento tiene poco efecto, y estos pacientes requieren hospitalización.

Palabras clave: Crisis asmática; Temperatura; Flujo espiratorio pico; Micro-nebulización

Abstract

Asthmatic crisis can be measured by peak expiratory flow. The aim of this study was to examine how temperature affects the efficacy of micro-nebulization in the management of asthmatic crisis, evaluating this impact on peak expiratory flow values. Methods: A double-blind, controlled clinical trial was used. Group A (study group) received salbutamol + ipratropium nebulization at 10°C. Group B (study group) received salbutamol + ipratropium nebulization at 36°C. Group C (control group) received salbutamol + ipratropium nebulization at room temperature. Results: Of a total of 150 patients, 84 were female and 66 were male, with a mean age of 28.3 ± 6.3 years. No significant difference was found between room and liquid temperature in terms of outcomes. However, a statistically significant difference was observed between pre-nebulization values at room temperature or 36°C. Conclusions: Previous studies have demonstrated two different patterns of response to inhalation therapy with repeated doses of beta-agonists. Most patients (about 70%) show a good response with doses of 2.4 to 3.6 mg salbutamol by metered-dose inhaler. In the remaining patients (about 30%), treatment has little effect, and these patients require hospitalization.

Keywords: Asthmatic crisis; Temperature; Peak expiratory flow; Micro-fogging



1. INTRODUCCIÓN

El asma, una de las enfermedades respiratorias más comunes, genera momentos de angustia tanto para los pacientes como para sus familiares y profesionales de la salud. Es la enfermedad respiratoria crónica más prevalente en la infancia, con una prevalencia mundial en aumento, una morbilidad elevada que conlleva a numerosas hospitalizaciones de urgencia, y una mortalidad aún alta en algunos países. A pesar de los enormes costos asociados, no existe un tratamiento curativo disponible.

Las razones detrás de estas tendencias son inciertas, y no se ha descartado la posibilidad de que puedan deberse a un enfoque centrado principalmente en el control de las crisis, sin un plan masivo para reducir la incidencia de la enfermedad, mientras que los factores de riesgo ambientales continúan presentes o incluso aumentan. En Latinoamérica, según el International Study of Asthma and Allergies in Childhood, entre el 4.1% y el 32.1% de los niños padecen asma, y aunque existen pocos datos comparables, es claro que tanto la prevalencia como la morbilidad han aumentado. Aunque la mortalidad por asma ha disminuido en los últimos años, el número de hospitalizaciones de niños se ha mantenido constante. En los EE. UU., las tasas de hospitalización por asma en niños de 1 a 4 años se duplicaron entre 1980 y 1992, una tendencia también observada en otros países.

La estrategia más efectiva para manejar la crisis asmática es su reconocimiento temprano e intervención antes de que se agrave o ponga en peligro la vida del paciente. La crisis se caracteriza por una disminución del flujo espiratorio, que puede cuantificarse mediante la medición del flujo espiratorio máximo (PEF), lo cual indica objetivamente la severidad de la obstrucción. Se recomienda el uso de beta 2-agonistas de acción corta para todos los pacientes con crisis asmáticas, y la terapia en aerosol se ha consolidado como la forma más eficaz de administración. Los dos métodos principales de administración son:

1. Micronebulización.
2. Inhalador de dosis medida con espaciador.

Los nebulizadores se utilizan comúnmente para administrar beta 2-agonistas en el tratamiento del asma aguda, tanto en consulta externa como en urgencias. Sin embargo, varios estudios indican que el inhalador de dosis medida con espaciador ofrece mayores beneficios para el manejo del asma aguda, considerando la terapia nebulizada como una opción tradicional en casos no severos. Un metaanálisis realizado por Cates, que incluyó a 686 niños mayores de 2 años y 375 adultos en 16 estudios, reveló que los niños que utilizaron inhaladores con espaciador tuvieron estancias hospitalarias más cortas en el servicio de urgencias en comparación con los que usaron nebulizadores.

Cuando se utiliza un micronebulizador, debe activarse con oxígeno, administrándose tres dosis iniciales de 0.05 a 0.15 mg/kg/dosis en intervalos de 20 minutos durante la primera hora. Aunque la dosis sigue siendo objeto de debate, es importante destacar que menos del 10% del fármaco nebulizado llega a los pulmones, incluso en condiciones óptimas.



Uno de los aspectos poco investigados de la micronebulización es el impacto de la temperatura, que puede variar considerablemente dependiendo de las condiciones de almacenamiento del medicamento. Este proyecto tiene como objetivo evaluar la influencia de la temperatura sobre la eficacia de la micronebulización en el manejo de la crisis asmática, especialmente en la remisión de los síntomas y en los valores del PEF. Así, el propósito de este estudio es determinar si existen diferencias en la respuesta del PEF al utilizar soluciones nebulizadas (salbutamol/ipratropio) a tres temperaturas distintas en pacientes del Centro de Medicina de la Actividad Física y el Deporte.

2. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un ensayo clínico controlado, doble ciego, con el propósito de identificar a los pacientes con crisis asmática a través de la historia clínica. Los participantes fueron seleccionados entre aquellos que acudieron al Centro de Medicina de la Actividad Física y el Deporte durante los años 2012 y 2013.

Para evaluar la función respiratoria, se empleó la flujometría mediante un medidor de flujo máximo siguiendo el protocolo establecido^{1,10}:

1. En posición de pie, sostener el medidor sin interferir con el desplazamiento del marcador, asegurándose de que este se encuentre en la base de la escala.
2. Inhalar profundamente, colocar el dispositivo en la boca, rodear la boquilla con los labios y exhalar con la máxima fuerza y rapidez posible, evitando introducir la lengua.
3. Registrar el resultado y reiniciar el marcador a cero.
4. Repetir el procedimiento dos veces más y seleccionar el valor más alto de las tres mediciones.

Los pacientes fueron asignados aleatoriamente en tres grupos:

- **Grupo A (intervención con nebulización fría):** recibió una nebulización con una ampolla de salbutamol (2.5 mg) combinada con 2.5 cc de solución salina isotónica a una temperatura de 10 °C. La administración tuvo una duración de 20 minutos y, al finalizar, se registró el valor máximo del flujo espiratorio con la misma técnica utilizada en la medición basal. Posteriormente, se realizó un control adicional 30 minutos después.
- **Grupo B (intervención con nebulización caliente):** recibió la misma combinación de salbutamol e ipratropio en solución salina isotónica, pero calentada a 36 °C. El procedimiento de nebulización, medición y control se realizó de manera idéntica al Grupo A.
- **Grupo C (grupo control):** recibió la misma solución nebulizada a temperatura ambiente, con un procedimiento idéntico a los grupos experimentales.

Adicionalmente, se llevó un registro detallado de los síntomas de los pacientes. En los casos donde no se observó respuesta al tratamiento, se estableció que, tras dos horas de iniciado el estudio, se aplicaría el esquema de manejo recomendado por GINA



20107, 10---13 para la exacerbación asmática. Este consistía en la administración de 4-8 disparos de salbutamol e ipratropio en aerosol cada 20 minutos durante la primera hora, seguido de 4-8 disparos por hora en las siguientes tres horas. Si el paciente no mostraba mejoría, se consideraba la hospitalización tras cuatro horas de tratamiento.

Aquellos pacientes que evolucionaron favorablemente fueron dados de alta con control de su crisis asmática en un máximo de cuatro horas desde el inicio del tratamiento, independientemente del grupo en el que estuvieran asignados.

3. RESULTADOS

El estudio incluyó un total de 150 pacientes, de los cuales 84 eran mujeres y 66 hombres, con una edad promedio de 28.3 ± 6.3 años.

Los valores promedio de temperatura durante el periodo de análisis, que abarcó desde octubre de 2012 hasta julio de 2013, se presentan en la Tabla 1. Al evaluar estadísticamente las tres temperaturas consideradas, no se identificaron diferencias significativas entre la temperatura ambiental de la habitación y la del líquido utilizado para la nebulización. No obstante, se observó que la temperatura del compuesto previo a la nebulización era consistentemente un grado más baja que la del entorno, a pesar de que los medicamentos no se almacenaban en condiciones de refrigeración.

Por otro lado, se halló una diferencia estadísticamente significativa entre la temperatura requerida para la nebulización a 36°C y cualquiera de las otras dos temperaturas evaluadas, ya sea la del ambiente o la del líquido previo a la administración.

En cuanto a los síntomas que justificaron la inclusión de los pacientes en el estudio, se utilizó el cuestionario validado International Study of Asthma and Allergies in Childhood. Este instrumento, diseñado para individuos mayores de 13 años, consta de ocho reactivos y clasifica los síntomas en tres categorías: mínimo, medio y máximo, expresadas en porcentajes.

Tabla 1: Variación de temperaturas en el manejo de la crisis asmática con soluciones nebulizadas a 36°C .

Mes (2012-2013)	Temperatura ambiental ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura del líquido previo a la nebulización ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura ajustada para administración a 36°C ($^{\circ}\text{C}$)
Octubre	19.36 ± 1.1	19.22 ± 1.2	40.35 ± 1.2
Noviembre	19.23 ± 1.2	19.18 ± 1.3	40.44 ± 1.4
Diciembre	18.87 ± 1.8	18.23 ± 1.7	41.56 ± 1.2
Enero	18.91 ± 1.6	18.04 ± 1.4	42.03 ± 1.3
Febrero	20.86 ± 2.1	19.24 ± 1.8	41.87 ± 1.6



Marzo	20.75 ± 1.8	19.81 ± 1.1	40.89 ± 1.4
Abril	20.16 ± 2.3	19.32 ± 2.4	40.15 ± 1.5
Mayo	21.25 ± 2.4	20.06 ± 2.1	39.87 ± 1.4
Junio	22.53 ± 2.1	21.17 ± 2.2	39.55 ± 1.5
Julio	22.52 ± 2.0	21.01 ± 2.1	39.23 ± 1.4
Promedio	21.55 ± 2.58	20.10 ± 2.34	40.35 ± 1.57

4. DISCUSIÓN

El manejo de la crisis asmática continúa siendo un desafío para los profesionales de la salud, ya que una resolución rápida impacta directamente en el pronóstico del paciente y en la necesidad de hospitalización. A nivel mundial, los consensos y sociedades de neumología y alergia han establecido que el tratamiento estándar involucra broncodilatadores de acción corta como el salbutamol, solo o en combinación con bromuro de ipratropio.

En los últimos años, ha surgido el debate sobre la sustitución de los aerosoles debido a su impacto ambiental por el uso de freón. Como alternativa, se ha propuesto la terapia nebulizada con los mismos fármacos. Sin embargo, existen dudas sobre si esta modalidad es igual de efectiva. La presente investigación demuestra que el manejo inicial con soluciones nebulizadas puede ser suficiente para controlar la crisis asmática sin necesidad de recurrir a aerosoles.

En el tratamiento integral del asma, la combinación de fármacos ha demostrado beneficios significativos. La administración de formoterol o salmeterol, junto con esteroides inhalados, mejora la función pulmonar, reduce los síntomas y disminuye la necesidad de medicación de rescate. No obstante, algunos estudios han evidenciado que aumentar la dosis de esteroides inhalados también puede reducir las exacerbaciones asmáticas. Por otro lado, la adición de montelukast puede tener un efecto similar al de duplicar la dosis de corticoides, y la combinación con broncodilatadores de acción prolongada, como salmeterol, parece ofrecer un mejor control del asma en comparación con montelukast.

A pesar de estos avances terapéuticos, las exacerbaciones asmáticas siguen ocurriendo, afectando principalmente a adolescentes y adultos jóvenes. Se ha documentado que las mujeres presentan mayores tasas de consulta y hospitalización que los hombres en una proporción de 2:1. Datos de diversos países indican que las crisis asmáticas representan entre el 1 y el 12% de las consultas en urgencias, con tasas de hospitalización del 20 al 30%. Aunque en la década de 1990 se observó una reducción en la cantidad de pacientes con asma severa que requerían cuidados intensivos, estudios recientes han mostrado que entre el 4 y el 7% de los pacientes hospitalizados aún requieren ingreso en unidades de cuidados intensivos.

El tratamiento de primera línea para la crisis asmática incluye agonistas beta 2



inhalados, como el salbutamol, frecuentemente administrado en servicios de urgencia a través de inhaladores de dosis medida o nebulización. Se ha demostrado la eficacia de dosis repetidas de beta-agonistas, con una respuesta favorable en aproximadamente el 70% de los pacientes. En los casos en los que la crisis no se resuelve en un período de 2 a 3 horas, la hospitalización se vuelve necesaria.

En relación con la temperatura de la solución nebulizada, se ha observado que calentarla previamente a la administración mejora la respuesta del paciente, medida a través del PEF, en comparación con soluciones frías a 10 °C. Esto sugiere que los cambios en la solubilidad de los gases, explicados por los coeficientes de Bunsen y de Ostwald, influyen en la eficacia del tratamiento.

5. CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que la administración de soluciones nebulizadas a una temperatura cercana a la corporal mejora la respuesta de los pacientes con crisis asmática, optimizando la broncodilatación y reduciendo la necesidad de hospitalización. Se confirma que la temperatura de la solución nebulizada influye en la solubilidad de los gases y, por ende, en la efectividad del tratamiento, lo que respalda la importancia de considerar factores físicos en la terapia inhalatoria.

El manejo adecuado de la crisis asmática sigue siendo un reto, pero la evidencia respalda la eficacia de la nebulización con soluciones a temperaturas controladas. Esta estrategia puede contribuir a reducir la dependencia de aerosoles, minimizar el impacto ambiental y mejorar los desenlaces clínicos de los pacientes asmáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ocaña-Servín HL, Rodríguez-Martínez JI. Consultando asma con los expertos. México, D.F.: Boehringer-Ingelheim Promeco; 2006.
2. Barnes PJ, Godfrey S. Asthma. London: Martin-Dunitz; 1999.
3. Brines J. Tratamiento de las enfermedades respiratorias en niños y adolescentes. Barcelona: Editorial Espaxs SA; 2001.
4. Davies RJ. Las alergias. British Medical Association. Ediciones B. Hong Kong. Guías Médicas Salud y Bienestar, 1999.
5. Barnes PJ, Adcock IM. How do corticosteroids work in asthma? Ann Intern Med. 2003;139:359---70.
6. Ocaña-Servín HL, Rodríguez-Martínez JI. Curso de actualización académica a distancia sobre asma. Facultad de Medicina UNAM. Fascículos 1-3. México, D.F.: Boehringer-Ingelheim Promeco; 1999.
7. Salas HJ, Vargas M. Atlas de asma. México: Editorial Glaxo- Wellcome; 1998.
8. Bremon F. From asthma attack to fatal asthma in children. Arch Pediatr. 2004;11 Suppl 2:86s---92s.
9. Werner HA. Status asthmaticus in children. A review. Chest. 2001;119:1913---29.
10. GINA Assembly members for 45 countries [consultado 18 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.ginasthma.org>



11. Sienra M, Méndez C. Asma en pediatría. Rev Mex Puer Ped. 2002;9:72---9.
12. Sienra M. JJ. Alergia e inmunología. México: Ed. Mac Graw Hill- Interamericana; 1997.
13. Fajardo-Rojó W, Ocaña-Servín H. Apuntes de inmunología básica. Toluca: Facultad de Medicina de la UAEM; 2007.
14. Canny G. Preventive approaches to childhood asthma. Advances in pediatric pulmonology, 7. Basel: Karger; 1999. p. 38---55.
15. Hanania N, Sharafhakhaneh A, Barber R, et al. B-agonist intrinsic efficacy. Am Respir Crit Care Med. 2002;165:1353---8.
16. Carrada-Bravo T. Patofisiología y patogenia de la bronquiolitis viral. Rev Inst Nal Enf Resp Mex. 2002;15:172---91.
17. Global initiative for asthma. A pocket guide for physicians and nurses. Revised 2006. Bethesda: National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute; 2006.
18. Fryer AD, Jacoby DB. Muscarinic receptors and control of airway smooth muscle. J Respir Crit Care Med. 2000;158:S154---60

Conflicto de Intereses: Los autores aseguran que no existen conflictos de intereses vinculados a este estudio y que todos los procedimientos realizados cumplen con los estándares éticos exigidos por la revista. Además, certifican que este trabajo es original y no ha sido publicado previamente, ni en parte ni en su totalidad, en ninguna otra fuente.

© 2024 por los Autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0. (CC BY 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

