



**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRÓN"
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA
EN
PEDIATRIA**

**TITULO:
USO DE INHALADORES DOSIS MEDIDA CON CÁMARA
ESPACIADORA VERSUS NEBULIZACIONES EN MAYORES
DE 5 AÑOS CON CRISIS ASMATICA**

**ALUMNO:
DRA. VERONICA LIZET LÓPEZ PUCH**

**DIRECTOR (ES):
DR. NARCISO RAMIREZ CHAN
DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**



Villahermosa, Tabasco. Agosto de 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO
“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA
EN
PEDIATRÍA**

**TÍTULO:
USO DE INHALADORES DOSIS MEDIDA CON CÁMARA
ESPACIADORA VERSUS NEBULIZACIONES EN MAYORES
DE 5 AÑOS CON CRISIS ASMÁTICA**

**ALUMNO:
DRA. VERÓNICA LIZET LÓPEZ PUCH**

**DIRECTOR (ES):

DR. NARCISO RAMÍREZ CHAN
DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: DRA. VERÓNICA LIZET LÓPEZ PUCH

Villahermosa, Tabasco. Agosto de 2017

DEDICATORIA

A mi esposo e hija

Gracias a ellos por entenderme en todo, por su apoyo incondicional en mi vida, ofreciéndome la felicidad entera, por lo cual estoy dispuesta a enfrentar todo y en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por ser mi luz, mi guía, por permitirme llegar hasta este punto, por darme la oportunidad de vislumbrar la luz de un nuevo día diariamente, por darme la fortaleza en los momentos de flaqueza, por permitirme vencer todos y cada uno de los obstáculos que he encontrado en el camino.

A mis asesores Dr. Narciso Ramírez Chan y el Dr. Manuel Eduardo Borbolla Sala, por su participación en la tesis, y sobre todo por lo mucho que pude aprenderles y por la gran oportunidad de conocerlos.

Por último y no menos importante a todos y cada uno de mis maestros por su tiempo, empeño y dedicación, regalos invaluable que conservaré en mi corazón por el resto de mi existencia.

INDICE

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I | RESUMEN | 1 |
| II | ANTECEDENTES | 2 |
| III | MARCO TEORICO | 9 |
| IV | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 33 |
| V | JUSTIFICACIÓN | 33 |
| VI | OBJETIVOS | 34 |
| | a. Objetivo general | 34 |
| | b. Objetivos específicos | 35 |
| VII | HIPOTESIS | 35 |
| VIII | METODOLOGIA | 36 |
| | a. Diseño del estudio. | 36 |
| | b. Unidad de observación. | 36 |
| | c. Universo de Trabajo. | 36 |
| | d. Calculo de la muestra y sistema de muestreo. | 36 |
| | e. Definición de variables y operacionalización de las variables. | 37 |
| | f. Estrategia de trabajo clínico | 38 |
| | g. Criterios de inclusión. | 39 |
| | h. Criterios de exclusión | 39 |
| | i. Criterios de eliminación | 39 |
| | j. Métodos de recolección y base de datos | 39 |
| | k. Análisis estadístico | 40 |
| | l. Consideraciones éticas | 40 |
| IX | RESULTADOS | 41 |
| X | DISCUSIÓN | 48 |
| XI | CONCLUSIONES | 49 |
| XII | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 51 |
| XIII | ORGANIZACIÓN | 55 |
| XIV | EXTENSION | 56 |
| XV | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 56 |
| | ANEXOS | 57 |

I RESUMEN

Introducción: Una crisis o exacerbación de asma se define como un episodio agudo o subagudo de aumento progresivo o empeoramiento de los síntomas de asma (tos, sibilantes, fatiga y opresión torácica) asociado a obstrucción del flujo de aire reversible con fármacos broncodilatadores. La identificación precoz de la crisis asmática y el tratamiento inmediato y enérgico son objetivos primordiales de la actuación del pediatra, ya que el fallo en el reconocimiento de la gravedad de la crisis o su tratamiento insuficiente o tardío, se asocian significativamente con la morbilidad y la mortalidad del asma. Para tratar adecuadamente una crisis de asma se debe establecer su gravedad en base a sus aspectos clínicos, elegir la opción terapéutica adecuada y, posteriormente, valorar la respuesta al tratamiento. Para el uso de broncodilatadores durante una crisis asmática leve-moderada, la guía BTS menciona que el pMDI más espaciador es tan efectivo como el nebulizador.

Objetivo: Comparación de la eficacia del inhalador dosis medida con cámara espaciadora versus nebulizaciones en pacientes mayores de 5 años con crisis asmática en el servicio de urgencias del Hospital Rodolfo Nieto Padrón.

Metodología: se trató de un estudio cuasi-experimental, prospectivo, transversal y analítico. De 62 pacientes con diagnóstico de crisis asmática que acudieron al servicio de urgencias en el periodo de enero a mayo del 2017, aplicándoles cuestionarios sobre sintomatología, valorando la evolución clínica, y la eficacia del tratamiento mediante dos técnicas inhalatorias a base de nebulizaciones y mediante inhalador dosis medida. De la información obtenida en los cuestionarios se vaciaron al sistema SPSS y se procedió a las elaboraciones gráficas, tablas, y uso de pruebas de hipótesis y la prueba de T de student.

Resultados: Del total de pacientes, se encontraron predominio género masculino 69%, la edad más frecuente fue de 6 años, siendo la madre el principal cuidador (75.8%), solo el 20% de estos tuvo conocimiento del uso de la aerocámara. El tiempo de resolución de broncoespasmo con nebulización fue en promedio de 168 minutos, mientras que con el uso de dosis inhalador con cámara espaciadora fue en promedio de 71 minutos, con resolución completa en el 96% de los casos.

Conclusión: Se logró determinar la eficacia de la nebulización y de la inhalación en los niños escolares con crisis asmática moderada, es decir evidenciar la mejoría clínica de los pacientes a través del puntaje clínico respiratorio checando la saturación de oxígeno y el tiempo de estancia y al compararlas, se encontró diferencia significativa, teniendo un menor tiempo el uso de la cámara de inhalación medida, sin embargo con los dos métodos se logró el éxito en curación de la crisis asmática.

Palabras clave: inhalador dosis medida, nebulizador, crisis asmática.

II ANTECEDENTES

El asma es un problema de salud de gran importancia a nivel mundial, aun se considera una enfermedad potencialmente fatal. ¹

La organización mundial de la salud (OMS) y el foro internacional de Sociedades Respiratorias (FIRS, por sus siglas en inglés) estiman entre 300 y 235 millones de pacientes con asma en todo el mundo, respectivamente. En algunos países, como Nueva Zelanda, su prevalencia llega a superar el 25%. Su prevalencia en España se estima en un 4.9% (aunque se han descrito prevalencias de hasta el 14.6%) cuando el criterio diagnóstico se basa únicamente en la presencia de síntomas indicativos de la enfermedad, y en un 2.4% (hasta un máximo del 4.7%) cuando a la sintomatología se añade la presencia de hiperrespuesta bronquial. En Colombia, la prevalencia de asma en la población general es de 12% (11.4% en Bogotá) y alcanza el 18.9% en la población menor de 4 años. ²

En España la prevalencia de asma es de aproximadamente el 5%. En 2005 se produjeron en España 27.899 altas hospitalarias por asma, que generaron 180.699 días de estancia. La tasa estandarizada de mortalidad por asma se estimó en 10.1 y 13.2 por millón de habitantes para varones y mujeres españoles, respectivamente, en 1996.³ La mayoría de los pacientes presentan una enfermedad leve o moderada y se pueden controlar con relativa facilidad. Alrededor del 10% de pacientes presenta un asma grave y requieren tratamiento a largo plazo con dosis altas de corticoides inhalados u orales combinados con

agonistas beta-2 adrenérgicos. Diversos estudios han demostrado que, a pesar de la disponibilidad de tratamientos, más de la mitad de los pacientes no está bien controlado en la práctica clínica. ⁴

En México de acuerdo a la OMS, el 7% de la población padece asma, lo cual significa aproximadamente 8.5 millones de mexicanos de enfermos por este padecimiento respiratorio crónico. ⁵

Según la base de datos de egresos hospitalarios por morbilidad y mortalidad en instituciones Públicas en México, 2004-2013, se reportaron entre 45 y 82 fallecimientos anuales por asma, lo que probablemente indica un sub-diagnostico importante. Una revisión exhaustiva de 195 muertes por asma en el Reino Unido 2012-2013, encontró que casi la mitad de las personas falleció sin buscar ayuda médica o antes de que se pudiera proporcionar atención médica de emergencia. La dirección general de información (DGIS) señaló que el año 2013 se registraron en todo el país 126,952 egresos hospitalarios por todas las enfermedades respiratorias, de ellos, 25,630 correspondieron a asma (20% de las enfermedades respiratorias). La población de 0-14 años de edad es la más afectadas seguidas de las personas de entre 15-64 años de edad.

Las agudizaciones asmáticas (AA) se consideran consecutivas, bien a un mal control basal del paciente, o bien a la actuación de un desencadenante. Por ello, se cree que un tratamiento adecuado y la evitación de los desencadenantes conocidos condicionan un buen control de la enfermedad y consiguen prevenir

reagudizaciones. En los años recientes, diferentes estudios han concluido que seguir las recomendaciones de las guías internacionales en el tratamiento de base evita reagudizaciones y consumo de recursos sanitarios. En efecto, el estudio de Molfino et al evidenció que un programa de seguimiento de pacientes asmáticos que incluía un tratamiento óptimo y un autocontrol se asociaba a una mayor supervivencia, lo cual está en relación directa con la evitación de las AA. Del mismo modo, es conocido que el uso continuado de esteroides inhalados se asocia a una disminución de las agudizaciones y a una reducción de la mortalidad. En definitiva, está ya bien establecido que un correcto tratamiento de base administrado por escrito y, en el caso de inicio de una agudización, tener un plan de acción previamente establecido, en el que se incluyan corticosteroides orales, mejora el control de los pacientes y se previenen las AA. Recientemente se ha comprobado, además, que con únicamente 2 intervenciones educativas de corta duración, tras adecuar el tratamiento a las guías, se evitan visitas al médico de familia y al Servicio de Urgencias.⁶

La literatura ha demostrado que el uso de inhaladores dosis medida acompañado por espaciadores en todas las edades favorece el depósito a nivel pulmonar ya que disminuyen el depósito orofaríngeo, permiten coordinar la respiración y desaceleran la droga dando tiempo a que se evapore el propelente con lo que disminuye el tamaño de partícula; sin embargo, debe considerarse que estos deben tener características adecuadas para cada grupo de edad como el largo y volumen, presencia de válvulas de inhalación-exhalación de bajo flujo y mascarillas que se adhieran bien al paciente.

Un aerosol deriva de la conversión de suspensiones sólidas o líquidas en un medio gaseoso. La descripción de los mecanismos involucrados en la entrega de aerosoles dentro de la vía aérea comenzó durante la segunda mitad del siglo XX. De acuerdo a su desarrollo histórico, los aerosoles pueden agruparse en tres categorías: el nebulizador y los dispositivos compactos y portátiles posteriormente desarrollados, inhalador presurizado de dosis medida presión manual de los nebulizadores y se ha convertido en el más utilizado actualmente. Se estima que las drogas broncodilatadoras y antiinflamatorias contenidas en IPDMs (administradas con espaciador), constituyen la práctica estándar para tratar a pacientes adultos con EPOC, produciéndose aproximadamente 500 millones de unidades/año.⁷

El primer nebulizador se creó en el año de 1829 por Sneider y Waltz, siendo la década de los treinta cuando aparecen los primeros compresores. El primer IPDM genérico conteniendo salbutamol no fue aprobado por la FDA hasta 1995. Esta tardanza fue motivada por la carencia de un método aceptable y válido para establecer la bioequivalencia del genérico con el innovador. Existe evidencia in vitro, que indica que IPDMs producidos por compañías diferentes, difieren en la cantidad de principio activo liberado, en el número de dosis emitidas y en la cantidad liberada por dosis. Otro factor determinante para la introducción de cualquier sustancia particulada a los pulmones es su tamaño.

Estudios subsecuentes han confirmado que la administración de fármacos vía nebulizada requieren menos dosis al ser comparados con la vía sistémica para lograr un objetivo terapéutico. Paralelamente se disminuyen los efectos sistémicos no deseados, sobre todo cardiovasculares y la toxicidad renal, entre otros. Cabe destacar que únicamente entre el 10 y 20% del medicamento administrado como aerosol se deposita en la vía respiratoria, dato que respalda la gran capacidad de respuesta del sistema respiratorio. ⁸

Uijen y colaboradores estudiaron las técnicas inhalatorias en 46 niños entre 0-12 años encontrando que las fallas más frecuentes al aplicar el medicamento fueron: no agitar el inhalador previo a su uso (21%), no presionar bien la mascarilla sobre el rostro (18%) y esperar más de 5 segundos antes de iniciar la inhalación luego de descargada la dosis del inhalador (18%). El 43% activó 2 veces seguidas el inhalador antes de empezar la inhalación cuando la indicación era usar 2 puff y el 51% no limpiaba en forma adecuada el espaciador. ⁹

En este estudio, la biodisponibilidad medida eliminando el componente de la droga deglutida a través del uso de una dosis de carbón dado por vía oral fue 32% en el caso de un turbohaler y 18% en el caso de un inhalador de dosis medida; al medir la biodisponibilidad sin eliminar el componente deglutido fue 38% para el turbohaler y 26% para un inhalador de dosis medida. Este estudio replicado en niños mostró que el tiempo de vida media de eliminación es de 1.5 horas con una biodisponibilidad de 30% al usar un aerosol presurizado y 15% al usar un nebulizador tipo pari, esto permite establecer que el depósito a nivel del pulmón es

el doble al usar un inhalador presurizado vs nebulizador. Al eliminar la fracción de la droga deglutida se ve que los niveles sistémicos caen en 20%.

Durante la década de los 90 se han publicado múltiples estudios, en adultos y niños, que comparan la administración de broncodilatadores mediante nebulización e inhalación con cámara espaciadora. En una de las revisiones sistemáticas de The Cochrane library, de este año, que trata sobre este tema, han llegado a las siguientes conclusiones:

- En general, la eficacia medida mediante escalas clínicas, función pulmonar y saturación de oxígeno es similar con ambos métodos de inhalación. El menor tiempo empleado en administrar la medicación y el menor número de efectos secundarios, favorecería el uso de inhaladores con cámara espaciadora.
- No existe una equivalencia de dosis prefijada, oscilando según los diferentes estudios entre 1:2 y 1:10 inhalado/nebulizado.
- Los estudios excluyen los niños con crisis asmáticas graves, por lo que los resultados no pueden aplicarse a esta población.
- Se precisan más estudios, de mayor tamaño muestral, con metodología más estricta (randomizados, doble ciego y controlados) y en pacientes más graves, para sacar conclusiones más precisas.
- Además, se precisan estudios que analicen también la aceptabilidad de los dos métodos por parte de los niños y sus familias.

Los estudios de cumplimientos de tratamiento tanto objetivos como ciegos han producido resultados sorprendentes. El uso de corticoides inhalados registrados diariamente en un estudio fue de 95%, al registrarlo con los inhaladores de dosis

medidas (MDI) cronometrados, el cumplimiento real fue de 58%. Otro estudio que comparo el cumplimiento del tratamiento del tratamiento en niños sin exacerbaciones versus con exacerbaciones, este fue de 68% versus 14%, lo que reveló cumplimiento con el segundo grupo. Un tratamiento mal llevado inconscientemente, puede ocurrir cuando hay falta de comprensión por parte de los padres de las indicaciones dadas o por situaciones familiares que impidan una buena adherencia, por otro parte un mal cumplimiento deliberado existe cuando hay temor de a efectos colaterales o temor de estigmatizarse como enferme crónico.¹⁰

Una de estas investigaciones realizada en Chile mostró que el 39.7% de los niños tienen una mala calidad de vida; asimismo, al comparar la calidad de vida niños y cuidadores, identifican que esta última se ve más afectada que la de los niños. Respecto al grado de afectación de la enfermedad, identifican que tiene un menor impacto en la dimensión emocional que en la dimensión de limitación de actividades y en la calidad de vida global del cuidador.¹¹

La revisión de la literatura médica publicada en los últimos años permite afirmar que los programas educativos que cumplen determinados criterios (información general sobre asma, uso correcto de los inhaladores, control de los factores de riesgo, identificación precoz de la crisis, uso correcto del flujo espiratorio máximo [FEM], plan de automanejo, etc.) son útiles para disminuir la morbilimortalidad y la demanda asistencial, tanto en adultos como niños.¹²

III. MARCO TEÓRICO

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas que produce episodios recurrentes de sibilancias, dificultad respiratoria y tos que se acentúa en la noche y la madrugada. La obstrucción de las vías aéreas es reversible espontáneamente o con tratamiento específico. ¹³

Una crisis o exacerbación de asma se define como un episodio agudo o subagudo de aumento progresivo o empeoramiento de los síntomas de asma (tos, sibilantes, fatiga y opresión torácica) asociado a obstrucción del flujo de aire reversible con fármacos broncodilatadores. ¹⁴

El objetivo del tratamiento del asma es mantener el control de la enfermedad y se identifican dos componentes fundamentales del control: alcanzar el control actual y disminuir el riesgo futuro. Alcanzar el control actual en cuanto a síntomas, limitación de actividades, uso de la medicación de rescate y función pulmonar. El riesgo futuro es el de presentar crisis, hospitalizaciones, deterioro irreversible de la función pulmonar o efectos adversos de la medicación.

La magnitud y el patrón inflamatorio, sistémico y bronquial, que desencadenan la exacerbación de asma, son los responsables de su intensidad y gravedad inmediata o tardía. Diversos estudios realizados en pacientes fallecidos por asma o que padecieron una exacerbación de asma con riesgo vital sugieren que el tiempo de instauración de la misma puede estar relacionado con el tipo de

respuesta inflamatoria bronquial subyacente, con el agente desencadenante, y con la rapidez en la respuesta clínica al tratamiento instaurad. Ahora bien la respuesta inflamatoria de la luz o de la submucosa bronquial es heterogénea y dependiente del desencadenante que la ha producido, como por ejemplo el tabaco, la atopia, o los virus y, también, del tipo de patrón inflamatorio presente en la vía aérea según los fenotipos de pacientes con asma considerados y, por ello, repercute en la fisiología de la vía aérea condicionando la alteración fisiológica y el tipo de respuesta producida. ¹⁵

El asma es una enfermedad heterogénea, donde coexisten tanto factores predisponentes, que incrementan el riesgo de padecer asma, como factores desencadenantes, que activan el asma. Esto se combina en diferentes momentos para provocar los síntomas y signos característicos de esta enfermedad. Entre los factores predisponentes se han descrito asociaciones con alelos de más de 50 genes que participan en la interacción con los estímulos del medio ambiente, el desarrollo de la respuesta inmunológica el control de la inflamación y la reparación tisular en las vías aéreas. Además se han descrito mecanismos epigenómicos que dependen de estímulos ambientales (como la dieta, el contacto con la microbiota y sus productos metabólicos, la exposición de contaminantes extramuros o intramuros) que puede modificar la expresión de los estos genes de diferentes maneras de activar o inhibir su efecto. Existen múltiples factores desencadenantes (alérgenos, infecciones, contaminantes ambientales, irritantes, cambios de temperatura, ejercicio y emociones) que frecuentemente pueden causar exacerbaciones en los pacientes con asma.

La inflamación en las vías aéreas se encuentra presente en diferentes grados durante la evolución de la enfermedad y en las exacerbaciones del asma, aunque en algunas ocasiones puede haber broncoespasmo sin un componente inflamatorio tan notorio.

En la inflamación de la vía aérea intervienen varias células y múltiples mediadores inflamatorios, entre los que se destacan:

- **Mastocitos:** liberan mediadores de broncoconstricción como histamina, cisteinil-leucotrienos y prostaglandina D₂. Estas células se activan a través de receptores de alta afinidad para IgE o estímulos osmóticos.
- **Eosinófilos:** liberan proteínas básicas que lesionan las células epiteliales de la vía aérea. Pueden liberar también factores de crecimiento y tener algún papel en la remodelación de la vía aérea.
- **Linfocitos T:** liberan citoquinas, como IL-4, IL-5, IL-9, IL-13, que estimulan los linfocitos B para que produzcan IgE específica.
- **Células dendríticas:** están localizadas en la superficie de la vía aérea en donde “capturan” los antígenos y migran a ganglios linfáticos a presentarlos al linfocito T virgen; de esta forma estimulan la producción de células Th₂.
- **Macrófagos:** son activados por alérgenos a través de receptores de baja afinidad para IgE y así liberan mediadores inflamatorios y citoquinas que amplifican la respuesta inflamatoria.
- **Neutrófilos:** su rol en la fisiopatología no está bien claro, pero se ha visto aumento en el número de estos en pacientes con asma severa.
- **Quemoquinas:** reclutan células inflamatorias hacia las vías aéreas.

- Cisteinil-leucotrienos: son broncoconstrictores potentes y mediadores proinflamatorios derivados principalmente de los mastocitos y eosinófilos.
- Citoquinas: son las mayores responsables de la respuesta inflamatoria y determinan su severidad. Algunas de ellas son IL-1 β , TNF- α , GM-CSF, IL-5, IL-4, IL-13.
- Histamina: es liberada por mastocitos y contribuye a la broncoconstricción y a la respuesta inflamatoria.
- Óxido nítrico: potente vasodilatador que se asocia con la inflamación presente en asma.
- Prostaglandina D2: es un broncoconstrictor derivado de los mastocitos implicado en el reclutamiento de células Th2 a la vía aérea.

Todas las anteriores células y mediadores inflamatorios son responsables, finalmente, de la obstrucción de la vía aérea generada por cuatro componentes: contracción del músculo liso, edema de la vía aérea, hipersecreción de moco y engrosamiento de las paredes bronquiales.

Desde hace varios años se ha sugerido un papel patogénico de la vitamina D tanto en el desarrollo como en el curso del asma. Existen datos de estudios poblacionales que muestran una mayor prevalencia de déficit de vitamina D en niños asmáticos comparados con controles. Además, el déficit de vitamina D se asocia con mayor probabilidad de presentar exacerbaciones graves en niños con asma persistente leve-moderada. Asimismo, los niños con déficit de vitamina D

presentan reducción de la función pulmonar, mayor reactividad bronquial al ejercicio y aumento de las necesidades de corticoides inhalados.¹⁶

El conocimiento actual sobre los factores de riesgo para el desarrollo del asma proviene mayoritariamente de estudios realizados en niños, pero los implicados en el desarrollo del proceso en adultos están menos definidos. En estos últimos la atopia se ha asociado al desarrollo de asma, así como con la exposición a los posibles alérgenos presentes en el hogar y a los ambientales, como ocurre con el polen de las gramíneas. También se ha descrito una relación estrecha entre la rinitis y el asma, coexistiendo ambas entidades en una gran mayoría de los pacientes y compartiendo factores de riesgo comunes, como sucede con la atopia. La rinitis alérgica tiende a preceder al asma, y algunos autores proponen a aquella como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de asma, incluso en personas mayores de 50 años.¹⁷

Durante la edad preescolar, algunas infecciones como la de virus sincitial respiratorio (VSR) o la parainfluenza, provocan síntomas y pueden desencadenar asma. En estudios prospectivos se ha visto que el 40% de los niños que se hospitalizaron y se les documentó infección por VSR continúan con sibilancias o desarrollan asma durante la niñez.¹⁸

Los virus respiratorios son una de las causas más frecuentes de exacerbaciones asmáticas tanto en el adulto como en el niño, pero además cada vez hay más

evidencia de que las infecciones respiratorias virales en etapas precoces de la vida están relacionadas con el desarrollo de asma a medio y a largo plazo.¹⁹

Los síntomas que podrían indicar una crisis asmática son disnea, dificultad para hablar en frases completas y alteración en el nivel de conciencia. Los signos son el incremento de la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca, la presencia de sibilancias, el uso de músculos accesorios y eventualmente el pulso paradójico.

GUIMA 2017 considera que es útil que se evalúe una exacerbación asmática con ciertas medidas objetivas. Recomienda valorar el nivel de oxigenación periférica a través de **oximetría de pulso** en todo paciente con crisis asmática. Sugiere utilizar la flujometría (PEF) como medida de la función pulmonar a partir de los 5 años o cuando el paciente pueda coordinarse para hacer una espiración correcta, porque en una crisis asmática es más fácil de realizar una medición del PEF que una espirometría completa. Sugiere también realizar una espirometría, si el paciente está en condiciones adecuadas para realizar las maniobras necesarias para ella, porque su resultado es más preciso que una flujometría. En pacientes ≥ 3 años se considerará tomar gasometría arterial para determinar la presión arterial de O₂ y CO₂. En pacientes con crisis grave y/o SpO₂ < 90-92% (con aire ambiental, a nivel del mar, o SpO₂ < 85% a 2,000 m sobre el nivel del mar) está indicado tomar una gasometría arterial, porque tienen mayor riesgo de tener hipercapnia. Se sugiere que no se tome de rutina una radiografía de tórax, sino solamente cuando se sospechen complicaciones o en pacientes con asma casi-fatal.²⁰

La Valoración clínica: estado general (consciente, irritable o letárgico), respiración (frecuencia respiratoria y uso de musculatura accesoria) y auscultación respiratoria (entrada de aire y sibilantes). Si existe disponibilidad, se realizará una oximetría de pulso y una espirometría, para clasificar y posteriormente evaluar la evolución de la crisis tras su tratamiento.

| Tabla 1. Crisis asmática: evaluación de la gravedad en > 6 años y adultos | | | |
|--|-------------------------|--|------------------------------|
| | Crisis leve-moderada | Grave | Paro respiratorio inminente |
| Acción sugerida | Depende de la evolución | Hospitalizar | Terapia intensiva |
| Disnea | Leve-moderada | Intensa | Muy intensa |
| Habla | Párrafos | Frases-palabras | No o palabras |
| Cianosis | Ausente | Presente | Presente |
| FR | Aumentada | >25 | |
| FC | >100/min | 100–120 | >120 /min o bradicardia |
| Uso de músculos accesorios | Ausente | Presente | Disociación toraco-abdominal |
| Sibilancias | Presentes | Presentes/reducidos | Silencio a la auscultación |
| Nivel de conciencia | Normal | Normal o agitación | Somnolencia o agitación |
| FEV ₁ o PEF | 33-60% | Al llegar <33% Pos 1 hora manejo:<50% | <25% O no logra soplar |
| SpO ₂ (%)* | 90-95%* | <90%* | <88%* |
| PaO ₂ (mmHg) | Normal | 80-60 | <60% |
| PaCo ₂ (mmHg) | <40 | Primero <30 o normal | >40% |
| Ph | Normal | Primero >7.45 | <7.35 |
| * A nivel del mar: A 2000 metros sobre el nivel del mar serían:90%,88% y 85% | | | |
| FEV ₁ = volumen espiratorio forzado en el primer segundo, expresado como % del valor predicho | | | |
| FR = frecuencia respiratoria, FC = frecuencia cardiaca | | | |
| PEF = flujo espiratorio mínimo, expresado como % del mejor valor personal o del valor predicho | | | |
| Fuente: Guía mexicana de asma. Neumol Cir Torax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136 | | | |

Para niños con crisis asmática moderada algunos parámetros vienen integrados en el **Pulmonary score** (puntaje de evaluación pulmonar), una herramienta útil para definir la necesidad de hospitalización. En el *Pulmonary score* el criterio de gravedad se puede dar por el puntaje o por el porcentaje de saturación periférica de O₂ con oxímetro de pulso. En caso de discordancia se tomará en cuenta el de mayor gravedad. Algunos niños con obstrucción bronquial

considerable casi no muestran disnea o malestar. Por ello sugerimos se use el *Pulmonary score* como un índice más completo de evaluación del paciente pediátrico con crisis asmática.

| Tabla 2. Pulmonary score | | | | |
|---|--|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Pulmonary Score | Criterios clínicos + saturación periférica de oxígeno que definen hospitalización en niños con crisis asmática | | | |
| Puntaje | Frecuencia Respiratoria | | Sibilancias | Uso de musculo esternocleidomastoideo |
| | < 5 años | > 6 años | | |
| 0 | <30 | < 20 | No | No |
| 1 | 31-45 | 21-35 | Final espiración | Incremento leve |
| 2 | 46-60 | 36-50 | Toda espiración | Aumentado |
| 3 | >60 | >50 | Inspiración y espiración | Actividad máxima |
| Gravedad de la crisis asmática | | Saturación periférica de oxígeno (oxímetro de pulso) | | ¿Se recomienda hospitalizar? |
| Leve 0-3 | | >94% | | No |
| Moderada 4-6 | | 91-94% | | No |
| Grave 7-9 | | <91 | | Si |
| El criterio de gravedad se puede dar por el puntaje o por el % de saturación- en caso de discordancia se tomara en cuenta el de mayor gravedad *Valores para el nivel del mar A 2000 metros sobre el nivel del mar se ajustan los porcentajes: 90%, 88% y 85%. | | | | |
| Fuente: Guía mexicana de asma. Neumol Cir Tórax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136 | | | | |

Pulmonary score: para el seguimiento del paciente sugerimos usar el mismo *Pulmonary score* que se usó para determinar la necesidad de la hospitalización (tabla 2). *Oximetría de pulso*: mientras que la SpO2 esté < 92% persiste el peligro de hipercapnia. Gasometría arterial: en una crisis grave el seguimiento de la PaCO2 es primordial, ya que hipercapnia indica falla respiratoria. Para evitar una punción arterial se puede obtener una gasometría arteriolizada del lóbulo auricular o de una punción capilar digital. Eventualmente una gasometría venosa con PvCO2 < 45 mmHg descarta hipercapnia. Flujometría: En niños que saben soplar una flujometría: una < PEF 50% después del manejo inicial es indicación para hospitalización (BTS).

La identificación precoz de la crisis asmática y el tratamiento inmediato y enérgico son objetivos primordiales de la actuación del pediatra, ya que el fallo en el reconocimiento de la gravedad de la crisis o su tratamiento insuficiente o tardío, se asocian significativamente con la morbilidad y la mortalidad del asma. Para tratar adecuadamente una crisis de asma se debe establecer su gravedad en base a sus aspectos clínicos, elegir la opción terapéutica adecuada y, posteriormente, valorar la respuesta al tratamiento.

En lactantes y niños pequeños, el método preferido para administrar los broncodilatadores y corticoides inhalados en el inhalador dosis medida (MDI) con cámara espaciadora y mascarilla, hasta que sean capaces de inhalar directamente a través de la boquilla, por lo que se debe insistir en que acudan siempre a la consulta con el inhalador y la mascarilla para comprobar si lo realizan correctamente. En mayores de cinco años, si realizan la técnica de forma correcta, los inhaladores de polvo seco son tan efectivos con el MDI con cámara espaciadora.

Los corticoesteroides por vía inhalatoria (CSI) demostraron beneficios a través de un efecto no genómica. Este mecanismo se explica porque en asma hay aumento del flujo sanguíneo a nivel de la vía aérea. Los CSI disminuyen el flujo sanguíneo en la vía aérea (efecto dosis dependiente y transitorio) por modulación del tono vascular simpático potenciando la neurotransmisión noradrenergica. Este efecto

se logra por inhibición de la captación y metabolismo de noradrenalina a nivel postsináptico. El aumento de noradrenalina en la unión neuromuscular induce vasoconstricción lo que resulta en una disminución del edema traducido en broncodilatación, con menor llegada de mediadores inflamatorios y además reduciendo la depuración de drogas. Se ha informado una mejoría de la obstrucción bronquial con la administración de dosis elevadas y repetidas de CSI durante las primeras horas del tratamiento de las crisis asmáticas.²¹

Los medicamentos entregados a través de la vía aérea en niños son ampliamente utilizados en el mundo para el tratamiento de pacientes asmáticos lo que ha motivado que las empresas farmacéuticas desarrollen dispositivos generadores de fármacos en aerosol; entre ellos, los inhaladores en dosis medida presurizados (IDMp), para el tratamiento de ésta patología. Un aerosol es una suspensión de pequeñas partículas líquidas o sólidas en un gas. Los inhaladores son los dispositivos utilizados para generar aerosoles de partículas sólidas y los nebulizadores de partículas líquidas. Sin embargo, en la práctica clínica vemos que su uso no siempre logra controlar eficazmente los síntomas de los pacientes.

En pacientes ≥ 6 años y adultos con asma, recomendamos que, para el tratamiento de mantenimiento, el inhalador de dosis medida presurizado (por sus siglas en inglés pMDI) con o sin espaciador es tan eficaz como cualquier inhalador de mano, pero podría existir una preferencia hacia los inhaladores de polvo seco (IPS) en el adulto. GUIMA 2017 no se pronuncia por un inhalador en particular; en

este grupo de edad el paciente podría elegir entre uno u otro, siempre y cuando demuestre poder utilizarlo adecuadamente. Podría ser preferible que el paciente tenga el mismo tipo de inhalador para mantenimiento y para rescate. Para el uso de broncodilatadores durante una crisis asmática leve-moderada, la guía BTS menciona que el pMDI más espaciador es tan efectivo como el nebulizador.

Disponemos de 3 sistemas diferentes de inhalación:

- Inhaladores presurizados de dosis medida (pMDI) con cámara espaciadora con mascarilla o con boquilla.
- Nebulizadores.
- Inhaladores de polvo seco o dry powder inhalers (DPI).

Algunos de los factores determinantes en el éxito de la terapia con IDMp son: la calidad de los IDMp (que considera el tamaño de partícula y los componentes del sistema), uso de espaciadores y técnica de inhalación, farmacocinética de las drogas y adherencia al tratamiento entre otros.

Inhaladores presurizados de dosis medida: Son inhaladores con dosificación presurizada de un principio activo envasado, que libera una dosis fija de medicamento en cada activación o puff. Están constituidos por 3 elementos:

— Un cartucho o dispositivo cilíndrico metálico, con capacidad en torno a 10 ml, que contiene el medicamento activo en suspensión en un gas propelente y a una presión de entre 3 y 4 atmósferas. La necesidad de propelentes y tensioactivos en cualquier pMDI hace imposible la administración de fármaco puro mediante este método. Con los nuevos propelentes (hidrofluoroalcanos), los efectos clínicos adversos (tos y broncoespasmo) se han reducido de forma considerable ya que están libres de cloro, su temperatura de salida del pMDI es mayor y la velocidad es inferior.

— La válvula dosificadora permite liberar en cada pulsación una dosis controlada y reproducible del fármaco micronizado.

— Envase externo de plástico en el que se encaja el cartucho. La presión ejercida sobre el cartucho acciona la válvula que permite la salida del aerosol a través de un orificio. Inmediatamente después de la liberación de la dosis, el diámetro de las partículas es de 30-40 μ y la velocidad de 100 km/h, lo que implica un impacto orofaríngeo importante cuando se aplica directamente en la boca y que tan sólo el 10-20% alcance el territorio pulmonar. La velocidad disminuye debido a la resistencia del aire y por la evaporación de las gotitas del gas propelente. Si el cartucho se separa unos 4-5 cm de la boca, se disminuye el depósito faríngeo y se favorece la penetración bronquial. El diámetro de las partículas oscila entre 2,3 y 4,3 μ cuando llegan a las vías aéreas inferiores.

Los pMDI son inhaladores cómodos pero difíciles de utilizar correctamente, debido principalmente a la alta velocidad que tienen las partículas del aerosol cuando salen de la boquilla. Este aspecto plantea 2 problemas: una incorrecta coordinación de la activación y la inhalación y el stop de la inhalación cuando el frío de las partículas de aerosol alcanza el velo del paladar. Más del 50% de los niños cometen alguno de estos errores al utilizar un pMDI. Esto conlleva un reducido efecto clínico de las medicaciones prescritas cuando se compara con las cámaras espaciadoras o los inhaladores de polvo seco. Los pMDI no son la mejor elección para niños si se dispone de otros dispositivos alternativos.

El uso de un MDI activado por la respiración (Autohaler®) puede reducir el tiempo de aprendizaje y abolir las dificultades de coordinación. Tiene el inconveniente del aumento de la impactación orofaríngea y, por tanto, mayores efectos secundarios. Los aerosoles presurizados contienen múltiples dosis de fármaco y no precisan ser cargados con cada nueva inhalación. El frasco debe ser agitado con energía antes de aplicarlo para asegurar el adecuado llenado de la cámara medidora con una mezcla homogénea del contenido. Debe guardarse a temperatura ambiente.

Las cámaras espaciadoras simplifican la técnica de inhalación y mejoran la eficiencia de los pMDI. No es necesaria la coordinación entre el disparo del cartucho y la inhalación y permite al paciente inspirar la medicación tranquilamente en varias respiraciones. Recibe la dosis de aerosol generada por el disparo del cartucho, y las moléculas, enlentecidas en su velocidad de salida, son más fácilmente incorporadas al flujo inspiratorio del paciente. De esta forma se

consigue favorecer la evaporación del propelente, disminuir la masa media aerodinámica de las partículas generadas, reducir la impactación orofaríngea y aumentar el depósito bronquial del fármaco. Además, las partículas de mayor tamaño sedimentan por gravedad en el suelo de la cámara, evitando su depósito bucal y su absorción por la mucosa digestiva.

La dosis de fármaco que llega a las vías aéreas varía en función de una serie de factores, dependientes tanto del paciente como de la cámara:

— Desaparición pasiva del aerosol: se reduce la velocidad de salida debido a que el gas propelente se evapora, las partículas son de menor tamaño, y se mueven más lentamente al ser inhaladas. Así disminuye el depósito orofaríngeo y los efectos secundarios locales (candidiasis, disfonía), y aumenta la sedimentación pulmonar.

— Cooperación del niño y patrón ventilatorio: a menor edad, menor rendimiento de la técnica por falta de colaboración. El lactante y niño pequeño deben respirar tranquilamente, a volumen corriente, y con la mascarilla bien adaptada a la cara. Si el niño llora o habla mientras inhala, la dosis que llega al pulmón es mínima. Utilizar la cámara con mascarilla con el niño durmiendo suele despertar al niño y se administra una dosis sensiblemente menor.

— Material de la cámara: la vida media de las partículas depende del volumen y, especialmente, del material de la cámara. Las cámaras de plástico ejercen un

efecto electrostático sobre el aerosol que atrae las partículas del medicamento, disminuyendo su vida media. Con el uso y el lavado con agua jabonosa dejándolas secar sin frotar, se disminuye dicho efecto. Existen cámaras metálicas (Pulmichamber®, llamada previamente Nebuchamber®) sin carga electrostática que prolongan la vida media de las partículas.

— Volumen de la cámara: a mayor volumen, mayor dificultad para niños pequeños. Si va a inhalar a volumen corriente, el número de respiraciones a realizar son el volumen de la cámara en centímetros cúbicos dividido por el volumen corriente (10 x kg de peso).

— Longitud de la cámara: la distancia entre la boca del paciente y el inhalador influye en el tamaño de las partículas que se generan. La distancia ideal que genera una distribución óptima de partículas (DMMA entre 1-5 μ) es entre 18 y 28 cm.

— Calidad de las válvulas: la cámara ha de disponer de una válvula unidireccional sensible que se abra con flujos inspiratorios bajos. Siempre es preferible que disponga de válvula inspiratoria y espiratoria. La válvula inspiratoria permite el paso de aire hacia la vía aérea del niño y nos asegura que se está tomando la medicación porque podemos ver su movimiento. La válvula espiratoria permite que exhale el aire sin volver a reintroducirlo en la cámara, evitando el desplazamiento del medicamento.

— Espacio muerto: cuanto mayor sea el espacio muerto entre la cara del paciente y la cámara, menor será la cantidad de fármaco disponible para inhalar. La mascarilla facial en niños pequeños y lactantes facilita la inhalación en niños que respiran la medicación a través de boca-nariz (lactantes y niños pequeños), pero aportan espacio muerto. Así mismo, la respiración nasal durante la inhalación en cámara con mascarilla facial disminuye de forma importante el depósito pulmonar. Por todo ello, en cuanto el niño sea capaz de inhalar a través de boquilla se eliminará.

— El retraso del inicio de la respiración tras la pulsación disminuye la cantidad de fármaco disponible ya que se deposita en las paredes de la cámara.

— Número de disparos: sólo debe efectuarse una pulsación para cada inhalación y realizar las respiraciones tras cada disparo, espaciando éstos de 30 s a 1 min. Varias pulsaciones seguidas en la misma dosis de inhalación no incrementan el depósito pulmonar del fármaco, y puede perderse hasta un 30% de la dosis administrada.

Tipos de cámaras espaciadoras: Existen una gran variedad de cámaras en función de su volumen, longitud (10-25 cm) y forma (cilíndricas, cónicas y plegables) Se pueden dividir en 2 grupos.

— Cámaras para niños mayores de 4 años: son cámaras convencionales, de mayor volumen(700-800 ml), con boquilla y con una sola válvula unidireccional. Se

pueden emplear en niños a partir de 4 años que son capaces de colaborar de forma adecuada e inhalar a partir de una boquilla. Se precisa un esfuerzo determinado y flujo inspiratorio para abrir la válvula unidireccional. Las más utilizadas son: Volumatic®, Nebuhaler®.

— Cámaras para lactantes y niños pequeños o mayores no colaboradores: son de pequeño volumen (150 a 350 ml) con mascarilla facial y una o 2 válvulas unidireccionales de baja resistencia. Todas incorporan una mascarilla facial: Babyhaler®, Pulmichamber ® (llamada previamente Nebuchamber®), Aerochamber®, Optichamber® y Prochamber ® (las 3 últimas son universales pudiendo ser utilizadas con cualquier producto). Son fáciles de usar y basta con adaptar bien la mascarilla a la cara del niño y dejarle respirar a volumen corriente.

Nebulizadores: Son aparatos que se emplean para administrar fármacos en forma de una fina niebla, para que puedan ser inhalados fácilmente a través de una mascarilla facial o de una boquilla. El tiempo de administración no debe ser superior a 10 min.

En el asma infantil se utilizan 2 tipos de forma preferente:

Sistema de nebulización a chorro o tipo jet: Está compuesto por una fuente de aire u oxígeno a presión (compresor mecánico, bombona o sistema central con toma periférica) y un nebulizador. El compresor produce una fuente de gas que penetra a presión en el nebulizador produciendo una aspiración del líquido introducido en

dicha cámara hacia el chorro de gas a presión realizando una fragmentación del líquido en pequeñas gotas que, si tienen un tamaño determinado, son expulsadas al exterior donde, a través de una mascarilla o boquilla, van a ser inhaladas por el paciente.

Su inconveniente es la pérdida de medicamento durante la espiración, que se corrige en parte en algunos casos con un control manual.

Nebulizadores ultrasónicos: Las gotitas son producidas por ondas de sonido de alta frecuencia generadas por un cristal piezoeléctrico. Son más silenciosos y rápidos que los nebulizadores mecánicos aunque no se pueden utilizar para aerosolizar sustancias en forma de suspensión como los corticoides o la mayoría de los antibióticos. Sí se pueden utilizar para nebulizar soluciones como los broncodilatadores. Se estima que sólo un 5-10% de la dosis nominal es depositada a nivel pulmonar. Su empleo ha quedado reducido a los servicios de urgencias para tratar crisis asmáticas moderadas o graves que requieren nebulización continua.

Aunque se tenga el convencimiento de que los broncodilatadores administrados por medio de inhaladores presurizados, utilizando cámaras espaciadoras, son tan eficaces como los administrados mediante nebulizador, existen una serie de connotaciones que hacen difícil su implantación en urgencias.

El uso del nebulizador está ampliamente arraigado en urgencias y además de su eficacia, presenta ventajas adicionales que le convierten, en muchos casos, en el

método de elección. Su principal ventaja estriba en la posibilidad de administrar conjuntamente oxígeno, lo que permite utilizarlo en la crisis asmática grave. Otras ventajas son la menor necesidad de supervisión del tratamiento por parte del personal sanitario y la seguridad en su efecto que otorga la experiencia con su uso durante muchos años. Sin embargo también tiene inconvenientes, entre los principales su lentitud y su efecto “mágico” que disminuye la confianza en el tratamiento domiciliario con inhaladores. El uso en urgencias de inhaladores con cámara espaciadora tiene como principales ventajas su rapidez, la posibilidad de comprobar la eficacia del tratamiento que se va a recomendar fuera del hospital, formar a los padres en la técnica de inhalación y reforzar la confianza de la familia en el tratamiento que van a seguir. Las principales desventajas son la dificultad de usar este método en la crisis asmática severa y la necesidad de que cada niño disponga de su dispositivo espaciador, encareciendo el tratamiento en urgencias.

| Tabla 3. Elección del dispositivo apropiado para pacientes con asma en edad pediátrica | |
|---|--|
| Edad | Inhalador recomendado |
| < 4 años | Inhalador de dosis medida con cámara espaciadora pequeña y mascarilla |
| 4-6 años | Inhalador de dosis medida con cámara espaciadora con/sin mascarilla* |
| >6 años | Inhalador de polvo seco pMDI activado por aspiración pMDI con cámara espaciadora |
| *si el paciente colabora, utilizar la cámara con boquilla y retirar la mascarilla | |
| Fuente: Guía mexicana de asma. Neumol Cir Tórax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136 | |

Los medicamentos que se necesitan durante la crisis asmática se dividen en broncodilatadores de acción rápida y medicamentos antiinflamatorios. Se ajustará la vía de administración –vía inhalada o vía sistémica (oral o parenteral)- según la velocidad y la potencia del efecto necesario en cada paciente.

El salbutamol es el β_2 agonista de acción corta de elección para iniciar el tratamiento de la crisis asmática leve o moderada. La recomendación es utilizarlo en inhalador de dosis medida (pMDI) + espaciador, esto debido al costo-beneficio. Sin embargo, en crisis graves la eficacia de un β_2 agonista de acción corta, administrado por pMDI es menor. Además, la vía nebulizada se prefiere cuando la crisis de asma se acompaña de desaturación y requiere de la administración de oxígeno suplementario. Si es posible, nebulizar con oxígeno, como fuente de aire, es preferible, para evitar la hipoxemia que una nebulización con aire comprimido puede provocar (BTS). En cuanto al uso de la nebulización continua vs la intermitente, no existe evidencia clara que soporte una u otra forma de administrarse. En una crisis grave o (casi) fatal recomendamos la administración de dosis altas de salbutamol junto con bromuro de ipratropio en nebulización con oxígeno. Se sugiere que puede darse nebulización continua al inicio hasta estabilizar al paciente, para continuar con la terapia intermitente. La vía intravenosa de salbutamol, se debe reservar para pacientes adultos que están en una unidad de cuidados intensivos, bajo ventilación mecánica o cuando no haya respuesta a la vía inhalada. GUIMA 2017 sugiere no usar salbutamol IV en niños (GINA y GEMA: 2016). Adrenalina, como adreno-mimético carece de especificidad y no es más eficaz que salbutamol. La Ketamina puede ser un broncodilatador potente, pero hace falta más evidencia para recomendar su administración durante una crisis asmática.

El uso de bromuro de ipratropio no se recomienda por encima del β_2 agonista de acción corta (SABA); sin embargo, puede ser útil en aquellos pacientes con reacciones adversas al salbutamol o que tengan contraindicaciones para su uso. No existe evidencia que soporte el uso de bromuro de ipratropio como monoterapia en el tratamiento de crisis asmática moderada/grave. Sin embargo, el bromuro de ipratropio en la fase inicial de las crisis moderadas y graves, junto con un SABA, se asocia con un mayor incremento en la función pulmonar (PEF y FEV1) y a una disminución de las exacerbaciones en comparación con el uso de monoterapia con SABA. Recomendamos nebulizaciones frecuentes o hasta continuas a base de salbutamol 10 mg/hora (rango 5-15 mg/h) en combinación con bromuro de ipratropio las primeras horas de la crisis. Según las Guías Madre no se ha podido demostrar un beneficio de la combinación [salbutamol + bromuro de ipratropio] por encima de salbutamol de manera aislada, después de las primeras dos horas del manejo. Por esto se recomienda continuar la terapia con SABA como monoterapia, una vez que el paciente haya respondido al tratamiento inicial con la terapia [salbutamol + bromuro de ipratropio]. Si bien no existe evidencia del uso de la terapia combinada en dispositivo Respimat sugerimos su uso, basándonos sobre la eficacia demostrada en el tratamiento de crisis asmática. Puede sugerirse su uso en aquellos pacientes que cuenten con el medicamento combinado Respimat®, 2-4 inhalaciones.

Diversos estudios han constatado que, una vez alcanzada la meseta de respuesta máxima broncodilatadora, la administración de más medicación no se traduce en una mejoría clínica. Por dicho motivo, habitualmente se recomienda decidir la

necesidad de ingreso hospitalario del paciente a las tres horas de haberse indicado el tratamiento. Aquellos pacientes que han recibido un tratamiento adecuado durante dicho plazo y permanecen sintomáticos, que requieren oxigenoterapia para una SaO₂ superior al 90% y que muestran una reducción persistente de la función pulmonar (FEV₁ o PEF inferior al 40%) deben ser hospitalizados.²²

A pesar de los avances científicos y del efectivo tratamiento farmacológico de que en nuestros días disponen los pacientes con enfermedad asmática, es conocido que la mayoría de ellos muestra un mal control de su afección y presenta con gran frecuencia síntomas de la enfermedad. Esto es debido, en gran parte, a un deficiente cumplimiento de la control de la enfermedad, además de proporcionar a los pacientes una mala calidad de vida, origina en el ámbito asistencial un enorme dispendio económico, sobre todo cuando la enfermedad se agudiza y, muy en especial, si los pacientes deben ser hospitalizados. Además, al ser el asma una enfermedad potencialmente mortal, el tratamiento y control subóptimos pueden llegar a tener consecuencias.²³

Es evidente que se han conseguido importantes avances en el manejo del asma: los asmáticos mueren menos, ya no suelen acudir a los servicios de urgencias con crisis muy graves, se hospitalizan menos, las bajas laborales e invalideces por asma también han disminuido y, en suma, la calidad de vida de los pacientes relacionada con la enfermedad es mejor que en los años precedentes. Sin embargo, todos los estudios poblacionales orientados a determinar cuántos

pacientes con asma tienen un buen control de la enfermedad muestran resultados decepcionantes. El control del asma es el grado en el que las manifestaciones de la enfermedad están ausentes o se ven reducidas a su mínima expresión; es un concepto muy amplio pero refleja la idoneidad del tratamiento. Aunque existen diferencias entre países, los datos indican que aproximadamente el 70% de los asmáticos tienen mal controlada la enfermedad, con cifras medias del 72% en el estudio multicéntrico europeo INSPIRE.²⁴

La carga económica y la calidad de vida relacionada con la salud empeoran por exacerbaciones que requieren consultas no programadas atención de urgencias y hospitalizaciones; pudiendo aminorarse con estrategias programáticas costo-efectivas. El asma produce costos en los sistemas de salud y familias. Los costos directos comprenden hospitalizaciones, consultas no programadas en la atención primaria en salud y servicios de urgencia, uso de medicamentos, exámenes diagnósticos y procedimientos. Los costos indirectos más importantes incluyen días de ausentismo escolar y laboral.²⁵

Educar al paciente representa hoy una práctica indisociable de la terapéutica en el paciente asmático. Se trata de una tarea difícil y que precisa de una verdadera formación del médico y del resto de profesionales sanitarios, antes de poder realizar la transferencia de competencias al paciente, pero sobre todo porque la formación de este tipo de pacientes crónicos representa un auténtico desafío en todas sus etapas por ser un colectivo heterogéneo por su edad, por su origen

sociocultural y por sus necesidades, entre otros, en el que la motivación a aprender va a depender, en gran parte, de su grado de aceptación de la enfermedad y de su manejo. El proceso educativo va a permitir el autocontrol, la toma de decisiones autónomas sobre su enfermedad, ajustando algunos aspectos del tratamiento a lo largo de la misma, de acuerdo a un plan de acción previamente pactado, escrito y desarrollado bajo la supervisión del médico. ^{12,26}

Un porcentaje elevado de pacientes con asma no está controlado, incluso a pesar de seguir un tratamiento adecuado. Esto indica que son necesarios tratamientos alternativos que sean eficaces, seguros y selectivos para los fenotipos de asma descritos, especialmente en pacientes con asma grave no controlada. De los nuevos tratamientos en desarrollo para el asma, las opciones más prometedoras son las terapias biológicas, en particular los anticuerpos monoclonales frente a dianas selectivas. ²⁶

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro hospital se observa una alta incidencia de crisis asmáticas como motivo de consulta en el servicio de urgencias, dichos pacientes sufren de un retraso en el inicio de tratamiento de rescate debido a que las nebulizaciones se administran en otro servicio, además de no poder ser observados durante el tratamiento que consiste en hasta una hora para aplicar las 3 dosis de rescate de nebulizaciones.

Teniendo en consideración que es más rápido la administración con cámara espaciadora, es importante conocer si la efectividad para aliviar la crisis asmática es comparable a la nebulización convencional.

¿Cuál es la eficacia de los IDM con cámara espaciadora comparados con la nebulizaciones en mayores de 5 años con crisis asmática que acuden al servicio de urgencias del Hospital Rodolfo Nieto Padrón?

V. JUSTIFICACIÓN

El asma es un enfermedad prevalente en el estado de Tabasco así como motivo de consulta en el servicio de urgencias, existiendo guías de tratamiento médico estandarizado como el GINA el BTS, las guías de práctica clínica del CENETEC, que dan la pauta de un tratamiento adecuado rápido y eficaz que permitirá mejoría de la función pulmonar con la sistematización del tratamiento médico implementado durante la crisis asmática.

La variabilidad del tratamiento usado depende del conocimiento del personal médico y los insumos para realizarlos, es por eso que en estas guías se recomienda implementar el uso de inhalador dosis medida con cámara espaciadora con la misma eficacia que el tratamiento con nebulizaciones ya sea con compresor de aire u oxígeno. A pesar de dichas recomendaciones, existe gran resistencia por parte de los servicios de urgencias a sustituir sus sistemas de nebulización por el uso de otro tipo de inhaladores.

Este estudio tiene la finalidad de conocer los resultados de la implementación del uso de inhalador dosis medida con cámara espaciadora en comparación con la técnica tradicional de nebulización en niños con crisis asmática mayor de 5 años en el servicio de urgencias del hospital Rodolfo Nieto Padrón.

VI. OBJETIVOS:

a. Objetivo general

- Comparación de la eficacia del inhalador dosis medida con cámara espaciadora versus nebulizaciones en pacientes mayores de 5 años con crisis asmática en el servicio de urgencias del Hospital Rodolfo Nieto Padrón.

b. Objetivos específicos

1. Identificar la eficacia en el paciente con crisis asmática entre el inhalador de dosis medida mediante cámara espaciadora y nebulizaciones, a través del análisis de las características clínicas del asma (oximetría de pulso, frecuencia cardiaca, sibilancias y tiempo de remisión de la crisis).
2. Describir las características clínicas del paciente con crisis asmática, características del cuidador, nivel de conocimientos sobre la operatividad de la cámara espaciadora, escolaridad del cuidador, grupos de edad, estado nutricional, uso de esteroides, tratamiento de rescate y control médico de asma.

VII. HIPÓTESIS

H₀₁. La eficacia de las nebulizaciones en el tratamiento de las crisis asmáticas en el servicio de urgencias del Hospital Rodolfo Nieto Patrón es igual al uso de inhalador dosis medida con cámara espaciadora.

H₁₁. La eficacia de las nebulizaciones en el tratamiento de las crisis asmáticas en el servicio de urgencias del Hospital Rodolfo Nieto Patrón es superior al uso de inhalador dosis medida con cámara espaciadora.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

a. Diseño de estudio

Cuasi-experimental, prospectivo, longitudinal y analítico.

b. Unidad de observación

Niños mayores de 5 años a 15 años con crisis asmática tratados con nebulizaciones o con cámara espaciadora de dosis medida.

c. Universo de trabajo

Los 100 niños mayores de 5 años con crisis asmática que acudieron al servicio de urgencias del hospital Rodolfo Nieto Padrón de enero a mayo 2017.

d. Calculo de la muestra y sistema de muestreo

Del universo de pacientes con diagnóstico de crisis asmática que acudieron a urgencias en el periodo enero a mayo del 2017, se calculó la muestra con una confiabilidad de 95% y una posibilidad de error del 5%, con una heterogeneidad de la muestra del 50%, se encontró una muestra de 80 pacientes. El muestreo consistió en ir aplicando encuesta, observando la evolución clínica y respuesta al tratamiento aplicado, así como el registro de sintomatología, pre y posterior a dicho tratamiento.

e. Operacionalización de variables

| | |
|------------------------|---|
| Variable | CRISIS ASMÁTICA |
| Definición conceptual | Es un episodio agudo o subagudo de disnea, tos, sibilancias u opresión del tórax, que se acompaña de disminución del flujo espiratorio. |
| Definición operacional | Agudización del asma bronquial que provoca afectación del flujo espiratorio. |
| Indicador | Si No |
| Escala de medición | Nominal |
| Fuente | Libro de registro |

| | |
|------------------------|---|
| VARIABLE | GRAVEDAD DE LA SEVERIDAD DEL ASMA |
| Definición conceptual | Se determina según la intensidad de los síntomas, la necesidad de utilización de la medicación de rescate, alteración de la función pulmonar, acompañado de menor o mayor repercusión orgánica. |
| Definición operacional | Clasificación de la crisis asmática de acuerdo a GUIMA 2017. |
| Indicador | Crisis leve-moderada, grave, paro inminente |
| Escala de medición | Ordinal |
| Fuente | Libro de registro |

| | |
|------------------------|---|
| Variable | Tiempo de espera para recibir atención de primer nivel |
| Definición conceptual | Duración desde el momento que solicita atención médica al momento de recibirla |
| Definición operacional | Se medirá calculando la diferencia de la hora de registro de la llegada del paciente a solicitar la consulta y el registro de la hora en que recibe la atención médica. |
| Indicador | Minutos |
| Escala de medición | Cuantitativa |
| Fuente | Libro de registro. |

| | |
|------------------------|--|
| Variable | OXIMETRIA DE PULSO |
| Definición conceptual | Resultado de las reservas de oxígeno en los pulmones |
| Definición operacional | Disminución de la capacidad residual funcional |
| Indicador | Porcentaje |
| Escala de medición | De razón |
| Fuente | Libro de registro |

| | |
|------------------------|---|
| Variable | EDAD |
| Definición conceptual | Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. |
| Definición operacional | Años de vida cumplidos al momento del estudio. |
| Indicador | Años cumplidos |
| Escala de medición | Nominal |
| Fuente | Libro de registro |

| | |
|------------------------|---|
| Variable | SEXO |
| Definición conceptual | Condición de un organismo que distingue entre femenino y masculino. |
| Definición operacional | Género al que pertenece el paciente en estudio. |
| Indicador | Femenino , masculino |
| Escala de medición | Nominal |
| Fuente | Libro de registro |

| | |
|------------------------|---|
| Variable | VIA INHALATORIA DE TRATAMIENTO DE LA CRISIS ASMÁTICA |
| Definición conceptual | Es la vía de administración de medicamentos en acción directa sobre los pulmones con mayor rapidez, con dosis más pequeñas del fármaco y menor incidencia de efectos secundarios. |
| Definición operacional | Vía de elección para la administración de broncodilatadores y terapias de enfermedades respiratorias según GUIMA. |
| Indicador | Nebulización, Inhalador dosis medida |
| Escala de medición | Nominal |
| Fuente | Libro de registro |

f. Estrategia de trabajo clínico

Se tomarán en cuenta los cuestionarios aplicados al acompañante de pacientes con diagnóstico crisis asmática que acudió al hospital del niño Rodolfo Nieto Padrón durante el periodo de enero a mayo del 2017 así como la determinación de evolución clínica y medición de tiempo de espera y resolución del cuadro clínico, mediante los cuales se obtuvieron las variables establecidas en el estudio y se determinó la eficacia entre los inhaladores dosis medidas con cámara espaciadora comparada y las nebulizaciones en pacientes con crisis asmática de 5 a 15 años de edad.

g. Criterios de inclusión

- Edad entre 5 y 15 años
- Pacientes con diagnóstico de crisis asmática leve o moderada que acudan al servicio de urgencias durante el periodo de estudio
- De cualquier genero

h. Criterios de exclusión

- Diagnostico de crisis asmática severa
- Que no cumplan con los criterios de edad requerida

i. Criterio de eliminación

Morbilidad agregada

j. Métodos de recolección y base de datos.

Se utilizó un cuestionario específico donde se obtuvieron los datos de pacientes mayores de 5 años con crisis asmática en el servicio de urgencias en el periodo de enero a mayo del 2017, los datos fueron almacenados en una base de datos del programa Access.

k. Análisis estadístico

De la base de datos construida para la obtención de la información se exportaron los datos al sistema SPSS y se procedió a realizar tablas, y uso de las pruebas de hipótesis t de student para el análisis de las variables, posteriormente se realizaron las gráficas correspondientes y se analizaron e interpretaron los resultados de las mismas.

l. Consideraciones éticas

La presente investigación se basa en la revisión de evolución clínica, sintomatología de pacientes con crisis asmática que acuden al servicio de urgencias en el periodo de enero a mayo del 2017, mediante cuestionarios aplicadas, con intervención directa de los pacientes con el investigador, realizándose consentimiento informado con firma de los padres o tutores del menor, respetando la confiabilidad de la información recabada.

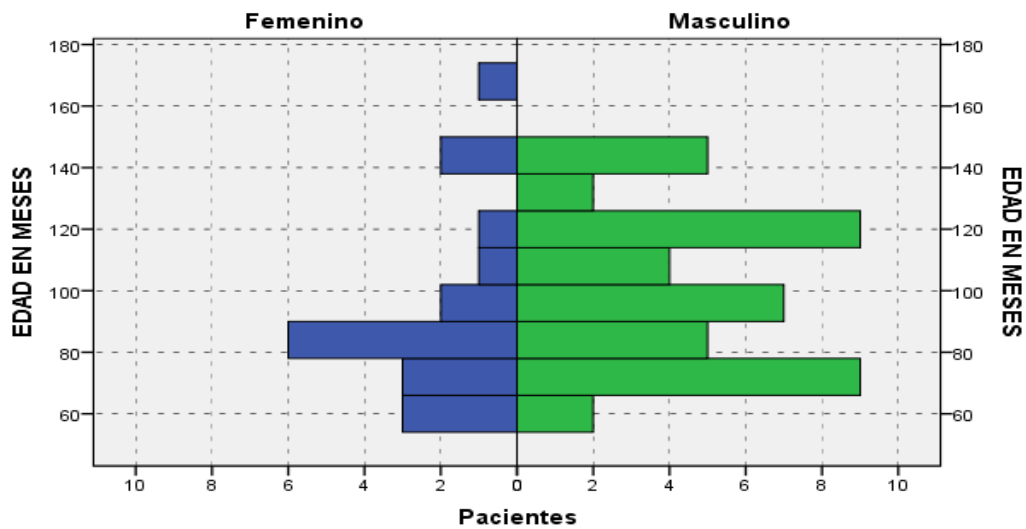
En el presente trabajo se respetan las normas éticas y de seguridad del paciente como se encuentra dispuesto en la Ley General de Salud 2013, las normas de bioética internacional de investigación biomédica y la declaración de Helsinki 2013.

IX. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se incluyeron 62 pacientes con crisis asmática de entre 5 y 15 años de edad, atendidos en el servicio de Urgencias los cuales cumplían los criterios de inclusión. Las crisis asmáticas fueron clasificadas principalmente en leves (56.4%) y moderadas (43.5%).

Del total de pacientes, se encontraron género masculino 43 pacientes (69%) , 19 pacientes del género femenino (31%) , la distribución de edades fueron 5 años (8%) , 6 años (19.3%), 7 años (17.7%) , 8 años (14.5%) , 9 años (8%), 10 años (16.2%), 11 años (3.2%), 12 años (11.2%) , 14 años (1.6%), estableciéndose la edad más frecuente de 6 años (fig. 1).

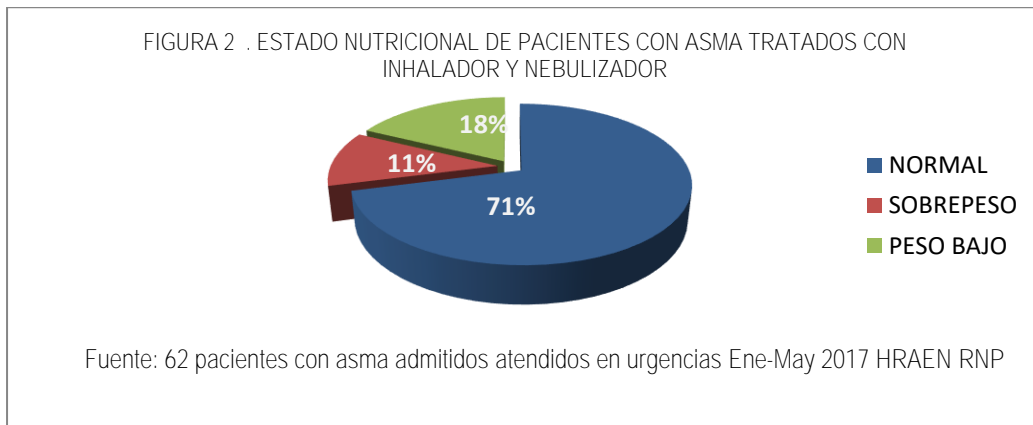
Figura 1. Relación de edad y sexo de pacientes con asma tratados en el servicio de urgencias



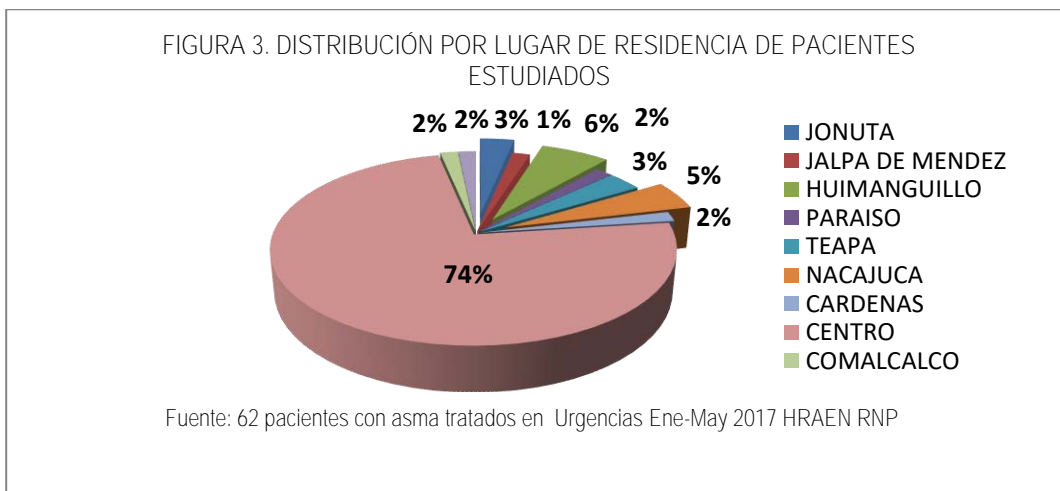
Fuente: 62 pacientes con asma atendidos en observación Urgencias ENE-MAY 2017

En lo que respecta al inicio de los síntomas del asma se encontró un mínimo de 12 meses, máximo de 132 meses, con una media de 60 meses, con una desviación estándar de 28.12.

El estado nutricional, más frecuente fue el normal con 44 pacientes, desnutrición leve 11 pacientes y sobrepeso 7 pacientes. (fig. 2).



El lugar de residencia que se encontró con mayor porcentaje fue el municipio de Centro Tabasco, seguido de Huimanguillo y Nacajuca entre otros. (Fig. 3)



El principal cuidador de los pacientes fue la madre con un 75.8%, siguiendo en frecuencia la abuela 17.7% (Tabla 4).

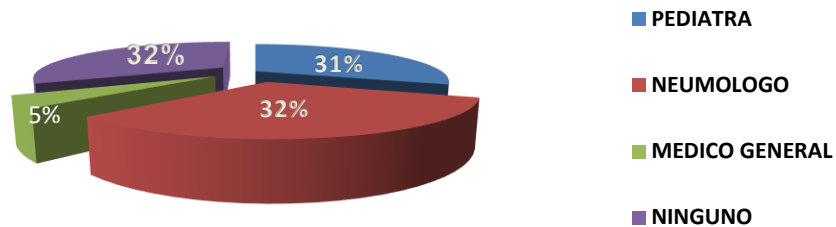
| | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|
| Madre | 47 | 75.8 |
| Abuela | 11 | 17.7 |
| Abuelo | 2 | 3.2 |
| Padre | 1 | 1.6 |
| Tia | 1 | 1.6 |
| Total | 62 | 100 |
| Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP | | |

En cuanto a la escolaridad del cuidador se encontró el bachillerato (24.1%), seguidos de la primaria tanto completa como incompleta. (Tabla 5).

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|
| Bachillerato | 15 | 24.1 |
| Licenciatura | 3 | 4.8 |
| Maestría | 1 | 1.6 |
| Ninguna | 5 | 8.1 |
| Primaria completa | 11 | 17.7 |
| Primaria incompleta | 11 | 17.7 |
| Secundaria completa | 9 | 14.5 |
| Secundaria incompleta | 7 | 11.3 |
| Total | 62 | 100 |
| Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP | | |

Se observó que del total de pacientes incluidos en el estudio el 32% no cuanto con control médico, el 31% es tratado por pediatra, el 32% por medico neumólogo, y solo el 5% por medico general. (Fig. 4)

Figura 4 . EL CONTROL DEL PACIENTE ASMÁTICO SE LLEVA POR MÉDICO



Fuente: 62 pacientes con asma admitidos en observación urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP

Con respecto a la sintomatología lo más frecuente fue taquicardia (62.9%), disnea (77.4%), sibilancias final de la espiración (61.3%), con saturación de oxígeno > 94% (69.4%). (Tabla 6)

| Tabla 6. Síntomas más frecuentes en pacientes con asma atendidos en Urgencias del HRAEN RNP | | | |
|---|--------------------------|------------|------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje |
| FRECUENCIA CARDIACA | DE 101 A 120 | 39 | 62.9 |
| | HASTA 100 | 23 | 37.1 |
| DISNEA | LEVE | 48 | 77.4 |
| | SIN DISNEA | 14 | 22.6 |
| SIBILANCIAS | FINAL DE LA ESPIRACIÓN | 38 | 61.3 |
| | INSPIRACION Y ESPIRACIÓN | 1 | 1.6 |
| | TODA LA ESPIRACIÓN | 23 | 37.1 |
| SatO2 | < 91 | 2 | 3.2 |
| | > 94 | 43 | 69.4 |
| | 91-94 | 17 | 27.4 |

Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP

Se encontró que la búsqueda de atención médica y evolución clínica de los pacientes predominó con un 62.9% fue dentro de las 24 horas del inicio de los síntomas, sin embargo, hubo un 1.6% que inició búsqueda al tercer y cuarto día de evolución. De los pacientes incluidos en el estudio 32 (51.6%) recibieron tratamiento de rescate inhalado mediante nebulización convencional en el 65.6% en el domicilio y 34.3% usó aerocámara. En el domicilio el 32.3% de los pacientes utilizó budesonida inhalado y el salbutamol.

El 20.9% de los cuidadores de los pacientes tuvo conocimiento adecuado del manejo de los inhaladores dosis medidas con cámara espaciadora.

Del total de 62 pacientes, se distribuyeron en 2 grupos de estudio de 31 pacientes de los cuales al primer grupo se decidió tratamiento con vía inhaladora mediante nebulizaciones convencionales y un segundo grupo tratamiento con inhalador dosis medida mediante cámara espaciadora. El promedio de tiempo estancia en el servicio de urgencias con resolución del broncoespasmo fue de 1°11" (70.97 min.) para el uso de aerocámara con espaciador y de 2°48" (168 min.) con el nebulizador. Tabla 7.

| Tabla 7. Tiempo de resolución de broncoespasmo en pacientes con crisis asmática | | | |
|---|----|--------|---------------------|
| VIA INHALATORIA | N | Media | Desviación estándar |
| INHALACIONES | 31 | 70.97 | 21.740 |
| NEBULIZACIONES | 31 | 168.00 | 27.851 |
| Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP | | | |

Se tomó el tiempo de mejoría de la crisis asmática por grupo y se comparó entre los dos grupos Mediante la prueba T de Student para muestras independientes y se encontró diferencia significativa (T=-15.29; GI=60; p= 0.0001). Tabla 8.

| Tabla 8. prueba t para muestras independientes | | | | | | IC de la diferencia 95% | |
|--|---------|----|-----------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|----------|
| PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES | t | gl | Sig (bilateral) | diferencia de medias | diferencia de error estándar | inferior | Superior |
| TIEMPO INHALACIONES VS NEBULIZACIONES | -15.291 | 60 | 0.0001 | -97.032 | 6.346 | -109.726 | -84.339 |

A continuación se muestran los principales síntomas secundarios por la población de acuerdo a la vía inhaladora utilizada siendo en el caso de las nebulizaciones las palpitations el síntoma más frecuente; en cuanto al uso de inhalador de dosis medida se encontró la ansiedad. En ambos grupos se observó en menor frecuencia la cefalea. Tabla 9

| Tabla 9. Comparación de vía inhaladora en pacientes con asma en urgencias HRAEN RNP Ene-May 2017 | | | | | |
|--|--------------|------------|------------------------|------------|-------|
| SINTOMAS | NEBULIZACION | PORCENTAJE | INHALADOR DOSIS MEDIDA | PORCENTAJE | TOTAL |
| ANSIEDAD | 12 | 38.7 | 10 | 32.2 | 22 |
| PALPITACIONES | 14 | 45.1 | 7 | 22.5 | 21 |
| TAQUICARDIA | 1 | 3.2 | 1 | 3.2 | 2 |
| CEFALEA | 1 | 3.2 | 1 | 3.2 | 2 |
| NINGUNO | 6 | 19.3 | 7 | 22.5 | 13 |

Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP

La evolución clínica de los pacientes estudiados se encontró que el uso de IDM con cámara espaciadora se resolvió el broncoespasmo de forma completa en 96.7%, en comparación con el uso de nebulizaciones donde se resolvió en 74.1%.

Tabla 10.

| Tabla 10. Evoluciónclínica en pacientes con asma en urgencias HRAEN RNP Ene-May 2017 | | | | |
|--|--------------|------------|-----|------------|
| | NEBULIZACION | PORCENTAJE | IDM | PORCENTAJE |
| SIN MEJORIA | 1 | 3.2 | 0 | 0 |
| PARCIAL | 7 | 22.5 | 1 | 3.2 |
| COMPLETA | 23 | 74.1 | 30 | 96.1 |
| TOTAL | 31 | 100 | 31 | 100 |
| Fuente: 62 pacientes con asma tratados en Urgencias Ene-May 2017 HRAEN RNP | | | | |

X. DISCUSIÓN

En un estudio en el 2004, en dos grupos: “A” 80 niños nebulizados y “B” 80 niños inhalados. La edad promedio fue 8.75 años en el grupo “A” y 9.1 años en el grupo “B”²⁷, el presente estudio consto de 31 pacientes que utilizaron inhalador a dosis mediada y 31 con nebulizaciones.

El puntaje clínico de severidad fue de leve a moderada, la mediana de saturación de oxígeno 94 para ambos grupos. Semejante al presenta estudio.

En el número de nebulizaciones empleadas la mediana fue de 3, en el número de inhalaciones empleadas la mediana fue 6, mismo a lo realizado en el presente estudio.

El tiempo promedio de permanencia en emergencia fue 98 minutos para el grupo “A”, 67 minutos para el grupo “B”, y la moda fue 90 minutos para el grupo “A” y 60 minutos para el grupo “B”²⁸. A diferencia de lo encontrado en el presente estudio que fue de 168 minutos para el nebulizador en promedio y 71 minutos para el inhalador.

Teniendo como resultado final el éxito en el 100% de niños en ambos grupos. La resolución al alta fue exitosa en todos los pacientes al igual que el estudio presentado.

XI. CONCLUSIONES

Se logró determinar la eficacia de la nebulización y de la inhalación en los niños escolares con crisis asmática moderada, es decir evidenciar la mejoría clínica de los pacientes a través del puntaje clínico respiratorio chequeando la saturación de oxígeno y el tiempo de estancia y al compararlas, se encontró diferencia significativa, teniendo un menor tiempo el uso de la cámara de inhalación medida, sin embargo con los dos métodos se logró el éxito en curación de la crisis asmática.

El tiempo de resolución de la crisis asmática fue de una hora para la cámara de dosis medida y de 3 horas para la nebulización. Por lo que se concluye que es mejor el tratamiento con la cámara de dosis medida para el tratamiento de pacientes con crisis asmática.

La recomendación es emplear la terapia de inhalación con Beta 2 agonistas de acción corta en IDM con cámara espaciadora en los niños con crisis asmática moderada siempre que sea posible, y así se disminuirá el tiempo de permanencia en el servicio de urgencias.

Es preciso realizar más estudios que comparen la eficacia de ambos sistemas, para incrementar la confianza de los pediatras en los sistemas de inhalación utilizados hasta ahora, en el tratamiento ambulatorio de la crisis asmática. En cualquier caso, existe suficiente evidencia en la actualidad para que en los servicios de urgencias vayamos estudiando los aspectos prácticos de incorporar el

sistema de inhalación con cámara espaciadora, como método preferente para administrar fármacos broncodilatadores.

RECOMENDACIÓN

En el futuro, ambos sistemas de administración de fármacos broncodilatadores deben coexistir en urgencias. La inhalación con cámara espaciadora debe ser introducida paulatinamente en el tratamiento de la crisis asmática leve y moderada en niños en urgencias y atención primaria. Planteamos en urgencias suministrar a los niños cámaras espaciadoras, cuenta, hoy por hoy, con importantes problemas logísticos (adquisición y limpieza de las cámaras). Por este motivo, es preciso instruir a las familias en que cuando acudan a un centro sanitario por una reagudización del asma en su hijo, deben llevar consigo, si cuentan con ella, de la cámara espaciadora que utilizan habitualmente para administrarle la medicación. En aquellas situaciones en las que la crisis asmática es grave, continuaremos utilizando la nebulización.

XII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Asensi Monzó M, Rodríguez Fernández O. Tratamiento de la crisis de asma. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2013. Madrid: Exlibris Ediciones; 2013 277-286.
2. Dueñas Meza E, Barón Puentes O, González Blanc J. Evaluación del control del asma y la calidad de vida de los niños y sus padres o cuidadores en un programa de atención integral del asma. Rev. Medica. Sanitas 2012; 15 (4): 36-42.
3. Martínez Moragón E, Joan Serra-Batlle E, De Diego A. Coste económico del paciente asmático en España (estudio Asma Cost). Arch Bronconeumol. 2009;45 (10):481–486
4. Vennera M, Picado C, Herráez L et al. Factores asociados con el asma grave no controlada y con la percepción del control por parte de médicos y pacientes. Arch Bronconeumol. 2014; 50 (9): 384-391
5. Guía mexicana de asma. Neumol Cir Torax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136
6. Ojanguren I, Genover T, Muñoz X, et al. Incidencia y desencadenantes de las agudizaciones asmáticas atendidas en Urgencias como muestra del nivel asistencial (ASMAB III, 2005 y ASMAB IV, 2011). Arch Bronconeumol. 2016; 52 (2): 82-87
7. García M. Factores determinantes del éxito de la terapia con inhaladores de dosis medida en niños. <http://www.neumologia-pediatria.cl>
8. Cortés-Télles, A, García-Torrentera R, Aerosoles: Fármacos y los dispositivos para su administración. NeumolCirTorax, 2013; 72 (2):164-174

-
9. Bustamante R, Gaete L. Factores determinantes de la calidad de los inhaladores presurizados de dosis medida <http://www.neumologia-pediatria.cl>
10. Lina Boza M. Asma de difícil control. <http://www.neumologia-pediatria.cl>
11. Bazán-Riverón G, Prat-Santaolara R, Torres-Velázquez L, et al. Asma pediátrica: calidad de vida del paciente relacionada con el impacto familiar. *Neumol Cir Torax*; 2010; 69 (2):75-83
12. Cano de la Cuerda R, Useros-Olmo A, Muñoz-Hellín E. Eficacia de los programas de educación terapéutica y de rehabilitación respiratoria en el paciente con asma. *Arch Bronconeumol*; 2010; 46 (11): 600-606
13. Pedraza B Á, Castaño A S, Ruiz J. Asma infantil. 2009; *CCAP* 10 (2): 37-48.
14. Cortes Rico O. Tratamiento del asma. *Rev Pediatr Aten Primaria Supl*. 2013;(22):97-103
15. Bellido-Casado J, Plaza V, Perpiña M, et al. Respuesta inflamatoria de la exacerbación asmática de instauración rápida. *Arch Bronconeumol*. 2010;46(11):587–593
- 16 . García de Tena J, El Hachem Debek A, Hernández Gutiérrez C, et al. Papel de la vitamina D en enfermedad obstructiva crónica, asma y otras enfermedades respiratorias. *Arch Bronconeumol*. 2014; 50 (5):179-184

-
17. Pelta Fernández R, De Miguel D. J, Álvarez-Perea A, et al. Factores de riesgo de asma de inicio entre los 12 y 40 años. Resultados del estudio FENASMA. Arch Bronconeumol. 2011; 47 (9): 433-440

 18. Navarrete-Rodríguez E, Sienna-Monge J, Pozo-Beltrán C. Asma en pediatría, 2016: 59 (4), 5-15.

 19. Garcia-Garcia M, Calvo Rey C. Asma y virus en el niño. Arch Bronconeumol,2016; 52 (5): 269-273

 20. Úbeda Sansano M, Cortés O, Lora Espinosa A, et al. Mejorando las habilidades en Cámaras de inhalación en la enfermedad asmática .Form Act Pediatr Aten Prim. 2015; 8 (1): 41-7

 21. Menga G, Lombardi D, Saez Scherbovsky P, et al. Recomendaciones prácticas para el manejo de la crisis asmática en pacientes adultos. Revista Americana de Medicina Respiratoria 2015;4:325-335

 22. Bermeo Limón A, Velasco Díaz V, Guía para el tratamiento de la crisis asmática, 2013; 5 (2):60-69

 23. Morell F, Genover T, Benaque E. Incidencia y características de las agudizaciones asmáticas en Barcelona (ASMAB II). Arch Bronconeumol. 2009; 45(11):550–555

 24. Martínez Moragón E. Arch Bronconeumol. Control del asma: un objetivo lejano. 2010; 46(7):347–348

 25. Velástegui C Perez-Canto P, et al. Impacto del asma en escolares de dos centros de salud primaria. Rev Med Chile 2010, 138: 205-212

-
26. Quirce S, Bobolea I, Dominguez-Ortega J, et al. Futuras terapias biológicas en asma. Arch Bronconeumol.2014 50 (8): 355-36
27. Ruiz H. J. Eficacia de la terapia de nebulización vs. inhalación con fenoterol en la crisis asmática moderada infantil, en el Hospital de Emergencias Pediátricas, Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima Perú, año 2007.
28. Ocaña H.L, Tlatoa H.M, Hinojosa A.C. y Cols. Manejo de la crisis asmática con soluciones nebulizadas a 3 diferentes temperaturas. Elsevier, Rev MedInv, 2015;3(2): 116-122

XIII. ORGANIZACIÓN

RECURSOS HUMANOS

a) Responsable del estudio:

Verónica Lizet López Puch

Médico Residente de Tercer Año de Pediatría

b) Directores de la Tesis:

Dr. Narciso Ramírez Chan

Neumólogo Pediatra, adscrito al Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño

Dr. Rodolfo Nieto Padrón

Dr. Manuel Eduardo Borbolla Sala

Jefe del Departamento de Investigación

RECURSOS MATERIALES

a) Físicos

I. Encuesta

II. Base de datos

III. Computadora

IV. Internet

b) Financieros

Ninguno

XIV. EXTENSION

Se autoriza a la Biblioteca de la UNAM la publicación parcial o total del presente trabajo recepcional de tesis, ya sea por medios escritos o electrónicos.

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SOBRE USO DE INHALADORES DOSIS MEDIDA VERSUS NEBULIZACIONES EN MAYORES DE 5 AÑOS CON CRISIS ASMATICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS ENE-MAY 2017 HAEN RNP | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ACTIVIDADES | 01/10/16 | 01/11/16 | 01/12/16 | 01/01/17 | 01/02/17 | 01/03/17 | 01/04/17 | 01/05/17 | 01/06/17 | 01/07/17 | 01/08/17 |
| DISEÑO DEL PROTOCOLO | ■ | | | | | | | | | | |
| ACEPTACION DEL PROTOCOLO | | ■ | | | | | | | | | |
| CAPTACION DE DATOS | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| ANALISIS DE DATOS | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| DISCUSION | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| CONCLUSIONES | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| PROYECTO DE TESIS | | | | | | | | | ■ | | |
| ACEPTACION DE TESIS | | | | | | | | | ■ | | |
| EDICION DE TESIS | | | | | | | | | ■ | | |
| ELABORACION DE ARTICULO | | | | | | | | | | ■ | |
| ENVIO A CONSEJO EDITORIAL DE REVISTA | | | | | | | | | | | ■ |

ANEXOS

Base de datos

The image shows a screenshot of a web-based medical data entry form titled "Inhalador DM----BASE". The form is organized into three main columns of fields. The left column contains personal and demographic information, the middle column contains clinical history and symptoms, and the right column contains vital signs and treatment details. The form is displayed in a browser window with a Windows taskbar at the bottom.

Form Fields:

- Left Column:**
 - EXPEDIENTE: 128
 - NOMBRE: carlos ortiz hernandez
 - EDAD EN MESES: 108.00
 - SEXO: M
 - FECHA Y HORA DE INGRESO: 02/02/2017 09:03:00 a. m.
 - FECHA Y HORA DE ATENCION: 02/02/2017 09:07:00 a. m.
 - PESO EN KILOGRAMOS: 28.000
 - TALLA MTS: 130.00
 - ESCOLARIDAD DEL NIÑO 119: PRIMARIA INCOMPLETA
 - PARENTESCO ACOMPAÑANTE 123: MADRE
 - CUIDADOR PRINCIPAL 125: MADRE
 - ESCOLARIDAD DEL CUIDADOR 129: BACHILLERATO
 - LUGAR DE ORIGEN 131: JONUTA
 - SE CONOCE ASMATICO:
 - TIEMPO DE EVOLUCIÓN: 3
 - EDAD DE INICIO MESES: 36
- Middle Column:**
 - CONTROL PEDIATRA:
 - CONTROL NEUMOLOGO:
 - CONTROL MEDICO GENERAL:
 - SIN CONTROL MEDICO:
 - FECHA DE INICIO SINTOMAS ACTUAL: 01/02/2017
 - DIAS DE INICIO SINTOMATOLOG: 1
 - ESTA CRISIS LO NEBULIZÓ:
 - ESTA CRISIS USO ESTEROIDE:
 - SI CUAL ESTEROIDE: [Empty field]
 - ESTA CRISIS USO INHALADOR:
 - TIENE OTRA ENFERMEDAD:
 - CUAL OTRA ENF: [Empty field]
 - DISNEA133: LEVE
 - FRECUENCIA CARDIACA135: HASTA 100
 - FRECUENCIA RESP 137: 21 A 35 X MIN
 - MUSC ACCES DE LA RESP 139: AUSENTE
 - SIBILANCIAS 141: FINAL DE LA ESPIRACIÓ
- Right Column:**
 - SaO2 143: > 94
 - FeVI 145: [Empty field]
 - HORAS DE ESTANCIA URGENCIAS: 1
 - NEBULIZACION:
 - NUMERO DE NEBULIZACIONES: [Empty field]
 - HORA Y FECHA DE INICIO: [Empty field]
 - HORA Y FECHA DE TERMINO NEB: [Empty field]
 - CONOCIMIENTO CAMARA ESPACIDORA:
 - TOMO TX CON INHALADOR CAMARA:
 - CUANTAS VECES: 2
 - Hora de inicia Cámara: 09:07:00 a. m.
 - Hora de termino Cámara: 10:20:00 a. m.
 - DISNEA rev 147: [Empty field]
 - FRECUENCIA CARDIACAreV 149: [Empty field]
 - FREC RESP151: [Empty field]

Navigation and Interface:

- Vertical text on the left: "Danal de navegación"
- Top menu: ARCHIVO, INICIO, CREAR, DATOS EXTERNOS, HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS
- Bottom status bar: Vista Formulario, BLOQ MAYÚS, BLOQ NUM, ESP, 06:18 p. m.

REGISTRO DE DATOS
pIMD vs nebulizaciones

HORA DE LLEGADA: _____ HORA DE ATENCION: _____
 PESO: _____ KG TALLA: _____ ESTADO NUTRICIONAL: _____

NÚMERO DE FOLIO: _____ FECHA: _____
 NOMBRE: _____ SEXO: M () F ()
 EDAD: _____ AÑOS _____ MESES
 PARENTESCO DEL ACOMPAÑANTE: _____ CUIDADOR PRINCIPAL: _____
 ESCOLARIDAD DEL CUIDADOR: _____

LUGAR DE ORIGEN: _____ ESCOLARIDAD DEL PACIENTE: _____
 SE CONOCE ASMÁTICO: SI () NO () TIEMPO: _____ EDAD DE INICIO: _____
 MANEJO POR: PEDIATRA () NEUMÓLOGO () NINGUNO () OTRO: _____
 TIENE EXPERIENCIA CON USO DE CÁMARA ESPACIODORA: SI () NO ()

EN ESTA CRISIS :
 DÍAS DE INICIO DE LOS SÍNTOMAS: _____ TRATAMIENTO PREVIO: _____
 NEBULIZO: SI () NO () USO ESTEROIDE: SI () NO () CUAL: _____
 USO INHALADOR: SI () NO () USO AEROCÁMARA SI () NO ()

PADECE OTRA ENFERMEDAD DIFERENTE AL ASMA: SI () NO () CUAL: _____

| .Pulmonary score | | | | |
|--|--|----------|------------------------------|---------------------------------------|
| Pulmonary Score | Criterios clínicos + saturación periférica de oxígeno que definen hospitalización en niños con crisis asmática | | | |
| Puntaje | Frecuencia Respiratoria | | Sibilancias | Uso de músculo esternocleidomastoideo |
| | < 5 años | > 6 años | | |
| 0 | <30 | < 20 | No | No |
| 1 | 31-45 | 21-35 | Final espiración | Incremento leve |
| 2 | 46-60 | 36-50 | Toda espiración | Aumentado |
| 3 | >60 | >50 | Inspiración y espiración | Actividad máxima |
| Gravedad de la crisis asmática | Saturación periférica de oxígeno (oxímetro de pulso) | | ¿Se recomienda hospitalizar? | |
| Leve 0-3 | >94% | | No | |
| Moderada 4-6 | 91-94% | | No | |
| Grave 7-9 | <91 | | Si | |
| El criterio de gravedad se puede dar por el puntaje o por el % de saturación en caso de discordancia se tomara en cuenta el de mayor gravedad *Valores para el nivel del mar A 2000 metros sobre el nivel del mar se ajustan los porcentajes: 90%, 88% y 85%. | | | | |
| Fuente: Guía mexicana de asma. Neumol Cir Tórax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136 | | | | |

PUNTUACIÓN FINAL: _____ LEVE () MODERADA () GRAVE ()

ESTANCIA SERVICIO DE URGENCIAS: _____

NEBULIZACION: SI () NO () NUMERO: _____ DOSIS: _____ -
 HORA DE INICIO: _____ HORA DE TERMINO: _____
 REEVALUACION: _____

IDM CON CAMARA ESPACIADORA: SI () NO () NUMERO: _____ DOSIS: _____
 HORA DE INICIO: _____ HORA DE TERMINO: _____
 REEVALUACION: _____

| Pulmonary score | | | | |
|--|--|----------|------------------------------|---------------------------------------|
| Pulmonary Score | Criterios clínicos + saturación periférica de oxígeno que definen hospitalización en niños con crisis asmática | | | |
| Puntaje | Frecuencia Respiratoria | | Sibilancias | Uso de musculo esternocleidomastoideo |
| | < 5 años | > 6 años | | |
| 0 | <30 | < 20 | No | No |
| 1 | 31-45 | 21-35 | Final espiración | Incremento leve |
| 2 | 46-60 | 36-50 | Toda espiración | Aumentado |
| 3 | >60 | >50 | Inspiración y espiración | Actividad máxima |
| Gravedad de la crisis asmática | Saturación periférica de oxígeno (oxímetro de pulso) | | ¿Se recomienda hospitalizar? | |
| Leve 0-3 | >94% | | No | |
| Moderada 4-6 | 91-94% | | No | |
| Grave 7-9 | <91 | | Si | |
| El criterio de gravedad se puede dar por el puntaje o por el % de saturación en caso de discordancia se tomara en cuenta el de mayor gravedad *Valores para el nivel del mar A 2000 metros sobre el nivel del mar se ajustan los porcentajes: 90%, 88% y 85%. | | | | |
| Fuente: Guía mexicana de asma. Neumol Cir Tórax, 2017; 76 (supl 1): s1 – s136 | | | | |

SINTOMAS SECUNDARIOS A INHALOTERAPIA:

DISNEA () PALPITACIONES () ANSIEDAD () EMPEORAMIENTO DE LOS SINTOMAS () OTROS:

LOS SINTOMAS DE INICIO DESAPARECIERON?

POR COMPLETO () PARCIALMENTE () MUY POCO () NADA ()

INGRESO HOSPITALARIO: SI () NO () MOTIVO: _____

FORMATO CONSENTIMIENTO INFORMADO

Una crisis de asma se caracteriza por la presencia de tos, opresión en el pecho, sensación de falta de aire y en ocasiones el escuchar que “silba” el pecho. Las crisis de asma pueden ser leves, moderadas, graves, muy graves, y se requiere valoración de un médico calificado para diferenciarlas.

En el caso de as crisis leves y moderadas el tratamiento es a base de medicamentos que “dilatan” o abren los bronquios (broncodilatadores), aplicados en forma de aerosol, ya sea con dispositivos comerciales o nebulizador, así como oxígeno y vigilancia en el área de urgencias.

Estos medicamentos se pueden aplicar directamente del inhalador como se vende en las farmacias, o con un pequeño aparato de plástico en forma de botella, que se conecta al inhalador y hace que usted lo pueda inhalar de manera más coordinada (espaciador). En otros casos el medicamento se aplica con soluciones (en forma de líquido), que se aplica a un pequeño recipiente conectado a la mascarilla, el recipiente se llama nebulizador, ya que al conectarse oxígeno a presión, hace que el medicamento forme una especie de “nube o brisa” la cual puede ser respirada con mayor facilidad por el paciente.

Usted puede ser tratado en el servicio de urgencias del hospital de niño Rodolfo Nieto Padrón con cualquiera de los dos últimos métodos mencionados (o sea con espaciador o nebulizador), sin que se tenga un costo extra con alguno u otro método.

Participara en un estudio que pretende compara cuál de estos métodos es más efectivo, en teoría, los dos son iguales de eficaces, en caso de no mejorar se aplicaran otros tratamientos disponibles en el servicio de urgencias, para continuar con su atención medica.

Se mantendrá en el servicio de urgencias el tiempo necesario para estabilizar la crisis de asma y poder ir a su domicilio sin que haya complicaciones, en caso de no mejorar los síntomas se valorará la necesidad de ser hospitalizado.

Entiendo la información que se me acaba de proporcionar y autorizo la realización de estudios y aplicación de medicamentos necesarios para el control de la crisis de asma.

Nombre y Firma del familiar responsable
(Parentesco)

Firma del testigo