



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL
TÍTULO DE MÉDICO GENERAL

“EFICACIA DEL HELIOX EN PACIENTES CON
CRISIS ASMÁTICA EN EDADES DE 5 A 14 AÑOS
ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS
DEL HOSPITAL GENERAL DR. ENRIQUE GARCÉS
PERIODO ENERO A JULIO 2013”

AUTORES:

ELEANA ELIZABETH AMBI CALLES.
MYRIAM PATRICIA DAMIAN YAMBAY

TUTORES:

Tutor Científico: Dr. DAVID BARCIA
Tutora Metodológica: MsC. MARY ALVEAR

RIOBAMBA-ECUADOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación del Título: “EFICACIA DEL HELIOX EN PACIENTES CON CRISIS ASMÁTICA EN EDADES DE 5 A 14 AÑOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DR. ENRIQUE GARCÉS PERIODO ENERO A JULIO 2013”

Presentado por Eleana Ambi Calles y Myriam Damián Yambay dirigida por el doctor David Barcia y MsC Mary Alvear.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final de la investigación de la Tesina de Grado con fines de graduación escrito, en la cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para su uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo. Para constancia de lo expuesto firma:

Dra. Marcia Flores.

Presidenta del Tribunal.

.....

Dr. David Barcia.

Tutor Científico.

.....

MsC. Mary Alvear.

Tutora Metodológica.

.....

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, ELEANA ELIZABETH AMBI CALLES y MYRIAM PATRICIA DAMIÀN YAMBAY, somos responsable de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO.

Mi profundo agradecimiento a DIOS por regalarme la vida, a mi padre por el apoyo incondicional, a la UNACH por darme la oportunidad de formarme en sus aulas, a mis maestros quienes día a día supieron compartir sus sabios conocimientos y experiencia, al Dr. David Barcia y Msc. Mary Alvear quienes guiaron el presente trabajo de investigación y a los hospitales que me abrieron las puertas para de esa manera formarme como verdadera profesional.

ELEANA

Quiero dejar un eterno reconocimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme formar parte de tan digna Institución, a la Escuela de Medicina y a sus docentes por los conocimientos y experiencias impartidas las cuales serán de gran ayuda para el desenvolvimiento en mi vida profesional, además mis sinceros agradecimientos al Hospital General Dr. Enrique Garcés por darme la apertura para la realización del Trabajo de tesis, al Dr. David Barcia y la MsC Mary Alvear quienes con sus amplios conocimientos nos tutelaron para el desarrollo de la tesis

Agradecer hoy y siempre a mis familiares por apoyarme en los momentos decisivos de mi vida.

PATY

DEDICATORIA.

El presente trabajo va dedicado con todo mi cariño a mi familia quienes con el gran apoyo que me han brindado fueron fuente de inspiración, superación y ejemplo para poder culminar tan noble carrera.

ELEANA

Es la mejor oportunidad de mi vida para dedicar este trabajo primeramente a Dios y a mi Padre por ser fuente de amor y sabiduría ya que con su bondad han permitido realizar mi sueño tan anhelado. A mi madre, quien ha sido pilar fundamental para llegar a esta parte del camino. Igualmente a mi hija por ser fuente de inspiración y motivo para mi superación, A mis hermanos que con su apoyo incondicional amor y paciencia me dieron la fuerza para alcanzar mis sueños y anhelos quedando plasmado en mi corazón sus mejores recuerdos.

PATY

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO | i |
| DERECHOS DE AUTORÍA..... | V |
| AGRADECIMIENTO..... | VI |
| DEDICATORIA..... | VII |
| ÍNDICE GENERAL | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XI |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | XII |
| ÍNDICE DE FOTOS | XIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XIV |
| RESUMEN..... | XV |
| SUMARY | XVI |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| 1. PROBLEMATIZACIÓN | 4 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA..... | 5 |
| 1.3. OBJETIVOS..... | 5 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 5 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:..... | 5 |
| 1.4. JUSTIFICACIÒN | 6 |
| CAPÍTULO II | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2. MARCO TEÓRICO. | 8 |
| 2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL. | 8 |
| 2.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA. | 8 |
| 2.2.1. HISTORIA DEL HELIOX | 8 |
| 2.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS DEL HÉLIOX | 10 |
| 2.2.3. APLICACIONES TERAPÉUTICAS. | 11 |
| 2.2.4. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO RESPIRATORIO. | 13 |
| 2.2.5. FISIOLÓGIA RESPIRATORIA. | 23 |
| 2.2.6. DEFINICIÓN DE CRISIS ASMÁTICAS. | 26 |
| 2.2.7. EPIDEMIOLOGIA. | 26 |
| 2.2.8. FACTORES DESENCADENANTES | 28 |
| 2.2.9. FACTORES DE RIESGO DE CRISIS ASMÁTICA GRAVE. | 30 |
| 2.2.10. FISIOPATOLOGIA DE LA CRISIS ASMÁTICA. | 31 |
| 2.2.11. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS. | 33 |
| 2.2.12. CUADRO CLÍNICO. | 34 |
| 2.2.13. DIAGNOSTICO. | 36 |
| 2.2.14. TRATAMIENTO. | 42 |
| 2.2.15. NEBULIZACIONES. | 46 |
| 2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS. | 55 |
| 2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES. | 58 |
| 2.4.1 HIPÓTESIS. | 58 |
| CAPÍTULO III | 59 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO. | 59 |
| 3.1. MÉTODO | 59 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 60 |
| 3.2.1. POBLACIÓN | 60 |
| 3.2.2. MUESTRA..... | 60 |
| 3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 60 |
| 3.3.1. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 60 |
| CAPITULO IV | 61 |
| 4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 61 |
| CAPITULO V..... | 72 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 72 |
| CONCLUSIONES..... | 72 |
| RECOMENDACIONES..... | 73 |
| BIBLIOGRAFIA: | 74 |
| ANEXOS | 77 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA No 1 CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS | 33 |
| TABLA No. 2 VALORES NORMALES DE LOS SIGNOS VITALES. | 36 |
| TABLA No. 3 SCORE CLÍNICO PARA LA VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD DE UNA CRISIS ASMÁTICA | 37 |
| TABLA No. 4 RELACIÓN ENTRE SATURACIÓN DE O ₂ Y PAO ₂ | 38 |
| TABLA No. 5 VALORES NORMALES DE PEF EN NIÑOS SEGÚN EDAD. | 41 |
| TABLA No. 6 VARIABILIDAD DEL PEF EN NIÑOS, SEGÚN SEVERIDAD DE CRISIS ASMÁTICA | 41 |
| TABLA No. 7 PRESENTACION Y DOSIS DE LOS MEDICAMENTOS BÁSICOS EN CRISIS DE ASMA..... | 45 |
| TABLA No. 8 SEGÚN CASOS ENCONTRADOS POR MES..... | 61 |
| TABLA No. 9 SEGÚN GÉNERO..... | 62 |
| TABLA No. 10 SEGÚN VALORACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA. | 63 |
| TABLA No. 11 SEGÚN LA VALORACIÓN DE FRECUENCIA RESPIRATORIA | 64 |
| TABLA No. 12 RETRACCIONES INTERCOSTALES (TIRAJE) | 65 |
| TABLA No. 13 SEGÚN LA PRESENCIA DE SIBILANCIAS | 66 |
| TABLA No. 14 SEGÚN LA PRESENCIA DE CIANOSIS..... | 67 |
| TABLA No. 15 SEGÚN LA PRESENCIA O NO DE TEMPERATURA ELEVADA. | 68 |
| TABLA No. 16 SEGÚN LA SATURACIÓN DE OXÍGENO (Sat O ₂)..... | 69 |
| TABLA No. 17 SEGÚN SU ESTANCIA HOSPITALARIA..... | 70 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----------|
| GRÁFICO No. 1 SEGÚN CASOS ENCONTRADOS POR MES..... | 61 |
| GRÁFICO No. 2 SEGÚN GÉNERO..... | 62 |
| GRÁFICO No. 3 SEGÚN VALORACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA | 63 |
| GRÁFICO No. 4 SEGÚN LA VALORACIÓN DE FRECUENCIA RESPIRATORIA | 64 |
| GRÁFICO No. 5 RETRACCIONES INTERCOSTALES (TIRAJE) | 65 |
| GRÁFICO No. 6 SEGÚN LA PRESENCIA DE SIBILANCIAS..... | 66 |
| GRÁFICO No. 7 SEGÚN LA PRESENCIA DE CIANOSIS..... | 67 |
| GRÁFICO No. 8 SEGÚN LA PRESENCIA O NO DE TEMPERATURA ELEVADA | 68 |
| GRÁFICO No. 9 SEGÚN LA SATURACIÓN DE OXIGENO (Sat O2) | 69 |
| GRÁFICO No. 10 SEGÚN SU ESTANCIA HOSPITALARIA | 70 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|---|-----------|
| FOTO No. 1 EQUIPO EMPLEADO EN CRISIS ASMÁTICAS..... | 48 |
| FOTO No. 2 MASCARILLA PARA NEBULIZAR | 49 |
| FOTO No. 3 REGULADOR DE PRESIÓN PARA CILINDRO..... | 50 |
| FOTO No. 4 REGULADOR DE PRESIÓN PARA CILINDRO CON FLUJÓMETRO | 51 |
| FOTO No. 5 FLUJÓMETRO | 52 |
| FOTO No. 6 FRASCO HUMIDIFICADOR..... | 53 |
| FOTO No. 7 BOMBONA DE OXIGENO | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| FIGURA No. 1 APARATO RESPIRATORIO, TRÁQUEA Y BRONQUIOS | 13 |
| FIGURA No. 2 MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS PULMONES VISTA ANTERIOR | 17 |
| FIGURA No. 3 PLEURA PARIETAL Y VISCERAL | 19 |
| FIGURA No. 4 VISTA ANTERIOR DE LA CAJA TORAXICA MÚSCULOS QUE PARTICIPAN EN LA RESPIRACIÓN | 20 |
| FIGURA No. 5 DIAFRAGMA VISTA ANTERIOR | 21 |
| FIGURA No. 6 VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES | 24 |
| FIGURA No. 7 HEMATOSIS (RESPIRACIÓN EXTERNA)..... | 25 |
| FIGURA No. 8 RESPIRACIÓN TISULAR O INTERNA..... | 26 |

RESUMEN

La Crisis Asmática es un episodio de empeoramiento progresivo de dificultad respiratoria, tos, sibilancias o alguna combinación de estos síntomas en un paciente asmático, se puede presentar a cualquier edad con mayor frecuencia en los niños, dentro de los factores desencadenantes tenemos los ambientales y la herencia ocupando un sitio importante dentro de esta patología. En la actualidad se cuenta con un tratamiento que está sustituyendo al tratamiento convencional utilizando Nebulizaciones con HELIOX que es la mezcla de gases Helio + Oxígeno en cuanto a sus propiedades tenemos su baja densidad lo que le permite alcanzar fácilmente las vías respiratorias bajas además ayuda a que el CO₂ se difunda a través del Heliox de manera que puede salir del cuerpo con mayor rapidez y facilidad. En el Hospital General Dr. Enrique Garcés de la Ciudad de Quito se evidencia que los pacientes con crisis asmáticas que recibieron Nebulizaciones con Heliox disminuyeron su estancia hospitalaria por su pronta recuperación clínica. Con el presente trabajo investigativo se puede constatar que de un universo de 102 pacientes que recibieron Nebulizaciones con Heliox como parte del tratamiento para crisis asmáticas, correspondiente al 100%, tan solo 23 pacientes, es decir, el 23% necesitaron ser Hospitalizados más de 48 horas de estar en Emergencia, evidenciando que el uso de este gas es de gran beneficio, en comparación con 33 pacientes que recibieron nebulizaciones con Oxígeno, de los cuales 18 pacientes requirieron hospitalización >24 horas de su estancia en el servicio de emergencia por la exacerbación de su sintomatología, por ende sugerimos la implementación de Nebulizaciones con Heliox como parte del tratamiento para pacientes con crisis asmáticas en otras entidades de salud.

SUMARY

The asthma attacks is episodes of progressive worsening of respiratory distress such as coughing, wheezing, or some combination of these symptoms in an asthmatic patient, can occur at any age, most often in children, within the triggers we have are the environmental and heredity occupying an important heritage within this pathology. In the actuality has a treatment which one is replacing the conventional treatment using nebulized HELIOX which is the mixture of helium gas more oxygen because within in their properties have low density which allow easily reach the lower respiratory tract also helps the CO₂ to diffuse through of the HELIOX so you can leave the body more quickly and easily. In the general hospital Dr. Enrique Garcés in the Quito city is checks that patients with asthma attacks who received nebulized HELIOX decreased their hospital stay for your prompt clinical recovery. In this investigative work can be seen that in a universe of 102 patients who received nebulized HELIOX as part of the treatment for asthma attacks, the same that correspond to 100% only 23 patients, it means, 23% required hospitalization more then 48-hour in the emergency room, showing that the use of this gas is of great benefit, compared with 33 patients who received nebulized oxygen, of which 18 patients were hospitalized with a 24-hour stay in the emergency department by exacerbation of their symptoms, therefore we suggest the implementation of nebulized HELIOX as part of treatment for asthma attacks in patients in other health agencies.

INTRODUCCIÓN

El asma es la enfermedad más común que puede afectar a individuos de cualquier edad, raza y área geográfica; aunque es mayor en los países más desarrollados se estima que alrededor de 300 millones de personas padecen asma en el mundo (OMS)

La prevalencia en América Latina es alta y según reportes del estudio ISAAC (Internacional Study of Asthma and Allergies in Childhood) esta zona tiene uno de los mayores porcentajes de asma. Investigaciones realizadas por el Comité del International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) en diferentes centros de 56 países han encontrado diferencias de entre 20 y 60% en las prevalencias de síntomas de asma entre los niños de 13 y 14 años de edad y han servido como base para futuras investigaciones permitiendo conocer los posibles patrones de estas enfermedades en el ámbito internacional.

En el Ecuador el estudio ISAAC realizado en el año 2006 en las ciudades de Guayaquil y Quito sobre la prevalencia del asma evidencio que un 32% de la población encuestada ha presentado síntomas de Asma alguna vez en su vida de los cuales el 16% las ha tenido durante los últimos doce meses, sin embargo, solamente a un 9% se le habían diagnosticado asma bronquial, este índice tiende a incrementarse por la contaminación ambiental que es uno de los factores desencadenantes de la enfermedad a manifestarse.¹

El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), por su parte sostiene que en el 2010 se registraron 3275 casos de esta enfermedad, según las estadísticas en el año 2011 hubo 1882 casos de asma que se atendieron en el Hospital Neumológico Alfredo J. Valenzuela de la ciudad de Guayaquil, de forma ambulatoria, lo que

¹Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 353

representa un 12.8% de los pacientes en el tercer trimestre del presente año y se ubica como tercera en las diez primeras causas de morbilidad.²

En los últimos años su incidencia aumento considerablemente y más del 50% corresponde a la población pediátrica.

En la edad infantil es más frecuente en los varones, aunque con los años se va igualando progresivamente.

En los niños menores de 5 años, los virus son los principales inductores de hiperreactividad bronquial y para muchos expertos, la existencia de dos episodios de sibilancias asociados a infección respiratoria se considera ya diagnóstico de asma bronquial.

Este tipo de enfermedades tiene un amplio impacto sobre la actividad de los niños y adolescentes. Diferentes estudios señalan que las personas con algún tipo de padecimiento crónico tienen que permanecer, en promedio, 3 días en cama o faltar hasta 4 días a la escuela.

Después de conocer sobre la prevalencia del asma tanto a nivel mundial como en nuestro país; se debe conocer sobre el beneficio del heliox utilizado en nebulizaciones como tratamiento para crisis asmáticas en pacientes pediátricos.

Las ventajas fundamentales del heliox son su facilidad de administración y rapidez de acción y que carece de efectos tóxicos.

Nuestro país brinda muy poca importancia a las crisis asmáticas, sus factores desencadenantes y el manejo inadecuado de esta patología, es por ello que nos hemos visto en la necesidad de dar a conocer la eficacia del heliox utilizado en nebulizaciones que mejora rápidamente la salud de los niños con esta patología.

²http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000500007&lng=en&nrm=iso

La presente investigación se enfocara en un estudio sobre la EFICACIA DEL HELIOX EN PACIENTES CON CRISIS ASMÁTICA EN EDADES DE 5 A 14 AÑOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL Dr. ENRIQUE GARCES PERIODO ENERO A JULIO 2013.

Para lo cual tendremos como instrumento de nuestra investigación la revisión de historias clínicas en este periodo para la obtención de datos, los mismos que nos permitirán determinar si es o no eficaz la utilización de nebulizaciones con Oxígeno + Helio (Heliox) en pacientes con crisis asmáticas.

El Capítulo II contiene la fundamentación teórica la cual nos permite conocer la anatomía y fisiología del aparato respiratorio, diagnosticar una crisis asmática, además, las ventajas y desventajas del uso del Heliox en nebulizaciones suministradas en crisis asmáticas de pacientes pediátricos.

En el capítulo III Damos a conocer el marco metodológico en el que consta el tipo de investigación, diseño, población, técnicas e instrumentos utilizados en nuestro trabajo investigativo tanto para la recolección de datos como para el análisis e interpretación de resultados.

El Capítulo IV Contiene datos estadísticos, resultados del presente trabajo investigativo el mismo que servirá como sustento para justificar el planteamiento del problema, objetivos, conclusiones y recomendaciones.

En el capítulo V consta las recomendaciones y conclusiones a las cuales hemos llegado durante el trabajo investigativo.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crisis asmática es un conjunto de síntomas crónicos del asma, dentro de los cuales tenemos los más importantes como son tos, sibilancias, disminución de saturación de oxígeno, presencia de tiraje intercostal, taquicardia, taquipnea, esta sintomatología nos ayuda a determinar el diagnóstico y aplicar el tratamiento adecuado teniendo en cuenta la edad del niño, antecedentes personales y alergias.

Al servicio de Emergencia del Hospital General Dr. Enrique Garcés con frecuencia asisten pacientes pediátricos con crisis asmáticas, el objetivo de esta casa de salud es: Evitar la aparición de hipoxemia y detener su progresión además controlar la inflamación de la vía aérea para lograr un control total de la enfermedad.

En el Hospital se evidencia el uso del Heliox en nebulizaciones como tratamiento en crisis asmáticas del niño, este tratamiento actúa mejorando la ventilación, disminuyendo el trabajo respiratorio y favoreciendo la difusión del CO₂ por ende la recuperación de la crisis asmáticas en pacientes pediátricos se da en menos tiempo que cuando se usa el oxígeno puro como vehículo para las nebulizaciones.

Siendo esta una problemática que afecta a una población pediátrica considerable nos hemos visto en la necesidad de implementar un estudio “EFICACIA DEL HELIOX EN PACIENTES CON CRISIS ASMÁTICA EN EDADES DE 5 A 14 AÑOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL

GENERAL Dr. ENRIQUE GARCÉS” en el cual demostraremos que este tratamiento es eficaz y así sugerir la implementación del mismo en otras entidades de salud. Cabe recalcar que este tratamiento solo se maneja a nivel intrahospitalario, favoreciendo así el normal desarrollo del niño tanto físico, psicológico y cognitivo, además, a prevenir complicaciones en el futuro, teniendo siempre presente que los niños, son la esperanza proyectada hacia un futuro mejor.³

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la eficacia del Heliox en pacientes con crisis asmática en edades de 5 a 14 años Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- ✚ Determinar los beneficios del tratamiento utilizando el gas Helio más Oxígeno (HELIOX) en nebulizaciones para crisis asmática en edades de 5 a 14 años Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital Dr. Enrique Garcés.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✚ Identificar el número de pacientes con crisis asmática que ingresaron al servicio de emergencia mediante el análisis de historias clínicas.

³ Iglesias Fernández, C. López-Herce J. Mencía Bartolomé S. Lozano S, Moral Torrero R. y Carrillo Álvarez A. Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España

- ✚ Analizar el uso del Heliox en nebulizaciones como tratamiento aplicado para crisis asmática según edad y género.
- ✚ Verificar la eficacia del Heliox mediante las pruebas de Score respiratorio para crisis asmática.
- ✚ Recomendar su uso y aplicación en esta patología en las diferentes unidades de salud.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Se considera como crisis asmática aun episodio agudo o subagudo de empeoramiento progresivo de la dificultad respiratoria, tos, sibilancias y opresión en el pecho o alguna combinación de estos síntomas. Se presenta tanto en niños como en adultos teniendo como consecuencia la incapacidad educacional y laboral, limitando así su calidad de vida.

Dentro del tratamiento para la crisis asmática contamos con la administración de nebulizaciones con Heliox (Helio + oxígeno) que se utiliza para reducir el trabajo respiratorio, aplicar medicamentos como los broncodilatadores, reducir el temor y la ansiedad en los pacientes que padecen de crisis asmática.

Teniendo en cuenta que el Helio es un gas que no induce ningún efecto químico, farmacológico o biológico en el interior del cuerpo. Por sí mismo, tampoco influye sobre los componentes habituales del distrés respiratorio, es decir, el broncoespasmo y la inflamación, dentro de sus propiedades tenemos: Su densidad es muy baja, lo que le permite alcanzar fácilmente las vías respiratorias estrechas. En segundo lugar, el CO₂ se difunde a través del Helio con una tasa entre 4 y 5 veces mayor en relación al aire ambiente, de manera que puede salir del cuerpo con mayor rapidez y facilidad.

Conociendo acerca de los beneficios que nos brinda las nebulizaciones con Heliox como tratamiento para crisis asmática sugerimos que el personal médico y que labora en las Unidades de Salud conozcan e instauren estrategias que ayuden al padre de

familia y personal que se encuentra al cuidado del niño asmático a identificar la exacerbación de la sintomatología, para que reciba un tratamiento oportuno.

Razón por la cual nos hemos visto en la necesidad de investigar la EFICACIA DE LAS NEBULIZACIONES CON HELIOX COMO TRATAMIENTO PARA CRISIS ASMÁTICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS.

Aspiramos con este trabajo investigativo impartir los conocimientos y experiencias adquiridas en el servicio de Emergencia del Hospital General Dr. Enrique Garcés donde se atiende a pacientes que ingresan con cuadro de crisis asmáticas y que reciben nebulizaciones con Oxígeno + Heliox (Heliox) para dar a conocer los beneficios que brinda el Heliox en el campo de la medicina y así sugerir la implementación de este tratamiento en otras entidades de salud.

Para ejecutar el presente trabajo de investigación se cuenta con los recursos humanos económicos y asesoría lo que permitirá cumplir con los objetivos propuestos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.

El presente trabajo investigativo parte de nuestra curiosidad y a la vez del conocimiento científico, en que como un gas noble, rinde un gran beneficio en el mejoramiento de la salud del paciente pediátrico con crisis asmáticas, los datos para nuestra investigación se basa en la revisión de historias clínicas.

Una vez revisada documentos bibliográficos no existe un tema similar por lo que nos responsabilizamos del contenido del presente trabajo.

Para la presente investigación nos sustentamos en la Escuela Epistemológica Pragmática ya que no solamente hemos tomado aspectos teóricos sino también hemos hecho relación con la práctica.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.2.1. HISTORIA DEL HELIOX

El Helio que se utiliza desde hace muchos años como principal gas inhalado en las inmersiones de los buzos a gran profundidad, fue propuesto en 1935 por Barach como tratamiento del asma bronquial. Tras un largo periodo de olvido, en los últimos años se ha renovado el interés por sus efectos sobre las exacerbaciones del asma bronquial, tanto en sujetos intubados como no intubados; en ambos casos, la utilización de heliox disminuye de forma significativa la acidosis respiratoria. Debido a que el helio es menos denso que el aire o el oxígeno, su administración asegura un flujo laminar

en la vía aérea obstruida con disminución del trabajo respiratorio y mejor difusión del gas a los espacios alveolares.⁴

El helio es un gas noble, inerte que no reacciona con los tejidos del cuerpo, en consecuencia no tiene actividad antiinflamatoria ni broncodilatadora.⁵

Se han utilizado mezclas que contienen concentraciones variables de helio, no es habitual obtener beneficios clínicos con mezclas que contengan menos de un 50% de helio; las mejores respuestas se observan con una proporción de un 70% de helio y un 30% de oxígeno, que se puede utilizar como flujo continuo para la nebulización de fármacos broncodilatadores como el salbutamol.

El Heliox tiene 2 propiedades:

- ✚ Su densidad es muy baja lo que le permite alcanzar fácilmente las vías respiratorias estrechas.
- ✚ El CO₂ se difunde a través del heliox con una tasa entre 4 y 5 veces mayor que lo hace a través del aire ambiente, de manera que puede salir del cuerpo con mayor rapidez y facilidad.

El Heliox no está indicado en todos los pacientes con distrés respiratorio, ya que la mayor parte de ellos responden adecuadamente al tratamiento convencional. También tiene algunos inconvenientes: es caro, requiere el manejo de grandes bombonas de gas y puede exigir la modificación de los sistemas de aplicación de oxígeno, como los ventiladores mecánicos.⁶

⁴ Iglesias FC, Huidobro FB, Míguez NC, Guerrero SM, Vazquez LP, Maranon PR. [Heliox-driven bronchodilator nebulization in the treatment of infants with bronchiolitis]. *An Pediatr (Barc)* 2009 Jan;70(1):40-4.

⁵ <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-1999/ti996d.pdf>Heliox

⁶ M^a Teresa A. Juan N. MANUAL DE URGENCIAS EN PEDIATRÍA Edita: Hospitales Universitarios Virgen del Rocío

HELIOX Y ASMA

K. Kim y T. Corcoran, estos autores seleccionan en el periodo del 2002 al 2006, cinco estudios, realizados en adultos donde se obtienen resultados favorables con heliox en la patología obstructiva. Esta revisión sistemática, incluye estudios publicados en población pediátrica, publicados por Kim K y Cols que observa mejorías significativas en los scores de distrés respiratorio a partir de los 120 minutos de tratamiento. Al igual que los trabajos pediátricos los trabajos publicados con población adulta obtienen mejorías significativas de los scores de distrés cuando el periodo de observación se prolonga más allá de los 30 primeros minutos.

2.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS DEL HÉLIOX

La mezcla de oxígeno y helio (Heliox) se considera como un gas noble, inerte, no inflamable, inodoro e incoloro, que posee el menor peso específico de todos los gases, a excepción del hidrógeno, altamente inflamable. Su bajo peso específico le confiere una densidad muy baja.⁷

El aire que respira todo ser humano está constituido cerca de 70% por nitrógeno, 20,9% por oxígeno y una muy pequeña proporción por otros gases. Si reemplazamos el nitrógeno del aire inspirado por helio, que es cerca de siete veces menos denso, se obtiene una mezcla gaseosa denominada HélioX (78/22) cuya densidad se vuelve tres veces menor que la del aire: "esta propiedad física es la determinante de sus principales utilidades terapéuticas.

⁷Kim K, Corcoran T. Recent Developments in Heliox Therapy for Asthma and Bronchiolitis. Clinical Pediatric Emergency Medicine 2009 Jun;10

DISMINUCIÓN DEL TRABAJO RESPIRATORIO

La dinámica de gases en la vía aérea del niño está condicionada por varios factores que han sido agrupados en leyes y fórmulas.

El flujo de aire en las vías aéreas es una combinación de flujos laminares y turbulentos, que el flujo de un gas sea laminar o turbulento estará determinado por el número de Reynolds, valor que depende de la velocidad del flujo, el diámetro de la vía aérea y el cociente entre la densidad del gas y su viscosidad.

En el trabajo respiratorio cuando existen situaciones de flujo turbulento el administrar un gas de muy baja densidad hace que se pierda esta turbulencia disminuyendo la resistencia de la vía aérea.

MEJORÍA DEL INTERCAMBIO GASEOSO

En las vías de conducción pequeñas (bronquiólos respiratorios), donde la eliminación de CO_2 está facilitada por la difusión, el CO_2 se difunde rápidamente en presencia del Hélio que en el aire.

A este efecto difusor del Hélio hay que añadir también la menor producción de CO_2 propiciada por disminución del trabajo respiratorio. De esta manera mejora de forma importante la ventilación alveolar.

2.2.3. APLICACIONES TERAPÉUTICAS

Las principales aplicaciones del Hélio en pediatría están relacionadas con patologías que afectan y producen obstrucción de la vía aérea.

✚ OBSTRUCCIÓN DE VÍA AÉREA INFERIOR

En pediatría existen varias aplicaciones del HélioX en patologías que afecten la vía aérea distal. La mayoría de los estudios se han realizado en pacientes con asma bronquial, en fase de agudización moderada a severa.

Estudios realizados por el Dr. Federico Martínón en el Hospital Santiago de Compostela en España, han demostrado que el HélioX ha sido efectivo como manejo no convencional de las crisis asmáticas moderadas a severas, porque disminuye la resistencia de la vía aérea y permite aumentar el flujo espiratorio, reduce el atrapamiento de aire y mejora la distensibilidad dinámica.

OTRAS APLICACIONES CLINICAS DEL HELIOX.

A. Etiología infecciosa

- ✚ Laringitis
- ✚ Epiglotitis
- ✚ Traqueítis

B. Etiología inflamatoria

- ✚ Edema subglótico postextubación
- ✚ Edema postradioterapia
- ✚ Angioedema
- ✚ Edema por lesión inhalatoria
- ✚ Crup espasmódico

C. Etiología mecánica

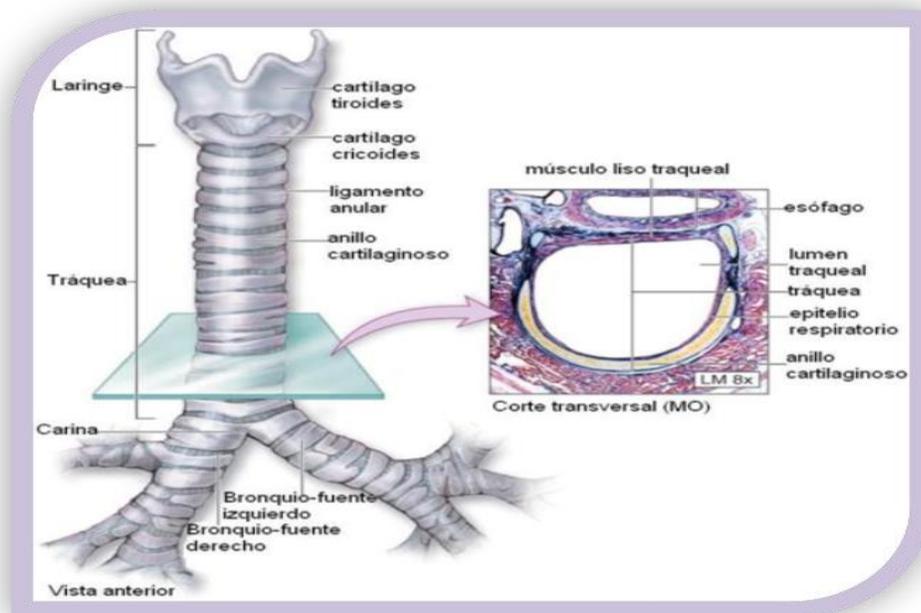
- ✚ Cuerpo extraño
- ✚ Parálisis de cuerdas vocales
- ✚ Estenosis subglótica

D. Etiología tumoral

- ✚ Procesos expansivos de laringe y tráquea
- ✚ Compresión tumoral de bronquios principales

2.2.4. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO RESPIRATORIO.

FIGURA No. 1 APARATO RESPIRATORIO, TRÁQUEA Y BRONQUIOS



Aparato Respiratorio, tráquea y bronquios

<http://biologiafotosdibujosimagenes.blogspot.com/2011/06/imagenes-del-aparato-respiratorio.html>

TRÁQUEA:

Es un conducto que se sitúa entre el extremo inferior de la laringe y el inicio de los bronquios, en su recorrido se dirige por la porción inferior del cuello y luego se introduce en la cavidad torácica hasta las primeras vertebrae dorsales, en este punto se

divide en dos dando lugar a los bronquios principales el punto donde se divide se llama Carina traqueal.⁸

La tráquea mide entre 10 a 12 cm en todo su recorrido va colocada por delante del esófago, en su recorrido torácico de tráquea va por el mediastino medio. Por dentro estaría tapizado por una mucosa que está formada por dos tipos de células, una de ellas células caliciformes, que son las que secretan moco y otras ciliadas.

El moco sirve para humedecer e impedir que partículas de polvo, bacterias, etc. Puedan llegar hasta los pulmones, estos cilios se mueven todos en la misma dirección, ascendente y su función es barrer de adentro hacia afuera.

La tráquea está formada por dos capas: la externa de naturaleza fibrocartilaginosa, la interna es de naturaleza mucosa, su aspecto es como un tubo arrugado, es una sucesión de anillos incompletos cartilagosos y unidos a ellos una estructura fibrosa.

En los extremos de estos cartílagos se insertan lo haces musculares cuya contracción estrecha el lumen del conducto, mecanismo que permite acelerar considerablemente la velocidad del flujo espiratorio durante la tos, con la consiguiente capacidad expulsiva para impedir la llegada de partículas al pulmón.

ÁRBOL BRONQUIAL.

A la altura de la articulación del mango con la hoja del esternón (Angulo esternal), la tráquea se bifurca en los bronquios principales, derechos e izquierdos. Dado que el bronquio derecho se desvía menos del eje de la tráquea, es más frecuente que los cuerpos extraños aspirados y las sondas introducidas por la tráquea se desvíen hacia el pulmón derecho. De los bronquios primarios o principales se derivan los bronquios secundarios o lobares, tres para el pulmón derecho y dos para el izquierdo, de estos

^{8 8}Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 177

los segmentarios o terciarios, diez para el pulmón derecho y ocho para el pulmón izquierdo. Luego por división dicotómica se forman alrededor de 11 a 16 generaciones de bronquios y bronquiolos que conforman el área de conducción que terminan con el bronquiolo terminal, esto a su vez constituye el espacio muerto anatómico y fisiológico que corresponde aproximadamente a 150 ml de aire inspirado.

Estos conductos se caracterizan por presentar placas de cartílago incompletas que son más escasas a medida que avanza hacia la periferia. En cambio las fibras de músculo liso son abundantes y envuelven la vía aérea como una red helicoidal que llega hasta los bronquiolos respiratorios. Su función normal sería regular la distribución regional de la ventilación y en condiciones patológicas como el asma, tienen un rol determinante en la reducción del calibre bronquial.

Cada uno de los bronquios penetra en su pulmón y lo hacen por la región situada en la cara mediastínica, en lo que le llaman hilio pulmonar, en el pulmón también entran por el hilio las arterias y venas tanto pulmonares como bronquiales, una vez que los bronquios están dentro de los pulmones forman el árbol bronquial, a partir de los bronquiolos terminales se siguen dividiendo para dar lugar a los bronquiolos respiratorios, que se continúan con 5 generaciones de bronquiolos respiratorios y estos terminan en los sacos alveolares. Esta porción se la conoce como UNIDAD RESPIRATORIA TERMINAL O ACINO que es la unidad anatomo funcional del aparato respiratorio, es decir en donde se realiza el intercambio gaseoso.

Existe un período importante de crecimiento del niño, ya que si bien es cierto que las vías aéreas están maduras al nacer y que no ocurren más divisiones o nuevas generaciones después del nacimiento, el gran desarrollo del parénquima pulmonar ocurre en los primeros meses de la vida.⁹

⁹Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 181

Se acepta que al nacer existen 20 millones de sáculos y alvéolos, a los 8 años de edad esta cifra se eleva a más de 300 millones de alvéolos. Al nacer, el área de intercambio gaseoso es de $2,8 \text{ m}^2$, a los 8 años de 32 m^2 y en el adulto de 75 m^2 . Durante los primeros 3 años de vida el aumento del tamaño pulmonar es principalmente debido a multiplicación celular, con poco cambio en el tamaño alveolar. Luego de esta edad, el alvéolo aumenta en tamaño y número hasta los 8 años, posterior a esta edad el crecimiento será paralelo al que ocurre en el resto del cuerpo.

Aproximadamente en el adulto tenemos 300 millones de alveolos este espacio corresponde a 70 m^2 y junto a la zona de conducción equivalen a 80 m^2 constituidos principalmente por neumocitos tipo I y tipo II que son los que forman el surfactante o agente tensoactivo que impide que se produzca el colapso respiratorio en la espiración.

Los alveolos tienen forma redondeada y su diámetro varía en la profundidad de la respiración. Los mismos que se comunican entre sí por medio de aberturas de 10 a 15 micras de diámetro en la pared alveolar que recibe el nombre de POROS DE KOHN y que tiene como función permitir una buena distribución de los gases entre los alveolos, así como prevenir su colapso por oclusión de la vía aérea pulmonar.

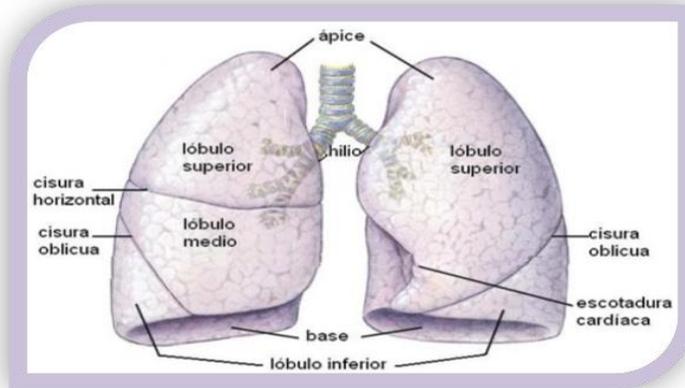
Es importante recordar que el intercambio gaseoso no solo se realiza en los alveolos sino en toda la unidad respiratoria terminal.

Donde el epitelio alveolar está cerca de los espacios intersticial se reduce a una fina capa situada entre la lamina basal del capilar y la membrana basal del epitelio, lo que conocemos como la membrana o tabique del alveolo capilar.¹⁰

¹⁰ ¹⁰ Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 181

PULMONES.

FIGURA No. 2 MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS PULMONES VISTA ANTERIOR



Morfología Externa de los Pulmones Vista Anterior

http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

Son dos vísceras situadas en la caja torácica apoyadas en el diafragma y separados entre sí por el mediastino. Es mayor el derecho que el izquierdo porque este deja un sitio para el corazón.

Son órganos elásticos a causa de la proteína surfactante son ligeros y blandos, cada pulmón tiene más o menos una forma cónica, la base es inferior y el vértice es superior los pulmones están formados por los siguientes segmentos: en el **pulmón derecho**, el lóbulo superior consta de los segmentos apical, posterior y anterior; el lóbulo medio está formado por los segmentos lateral y medial, en el lóbulo inferior se identifican los segmentos basales: basal superior o apical, basal anterior, basal medial, basal lateral y basal posterior. En el **pulmón izquierdo** formado por dos lóbulos, en el lóbulo superior se aprecian los segmentos: Ápicoposterior (están fusionados) y anterior los segmentos lingular superior y el lingular inferior; en el caso del lóbulo inferior izquierdo está constituido por los segmentos: basal superior,

basal anterior, basal antero medial (pueden estar fusionados), el basal lateral y el basal posterior.¹¹

La base del pulmón descansa sobre el diafragma, el vértice está a la altura de la primera costilla. La cara mediastínica del pulmón se relaciona con el mediastino y ahí destaca una estructura que se llama íleo.

Las estructuras que salen y entran del pulmón a través del íleo se llaman pedículo pulmonar internamente se encuentran los bronquios, venas y un tejido conjuntivo cuya misión es dar forma al pulmón, es de naturaleza serosa llamada pleura a cada pulmón le llega una arteria que es rama de la arteria pulmonar; la arteria pulmonar derecha es más larga que la arteria pulmonar izquierda cada arteria pulmonar se ramifica de acuerdo a sus lóbulos y segmentos, dentro del segmento pulmonar se extiende de acuerdo a la ramificación del bronquio segmentario hasta llegar a los sacos alveolares para realizar el intercambio gaseoso llamado también hematosis, cada pulmón tiene dos venas pulmonares con sangre arterial que la conduce al atrio izquierdo del corazón.

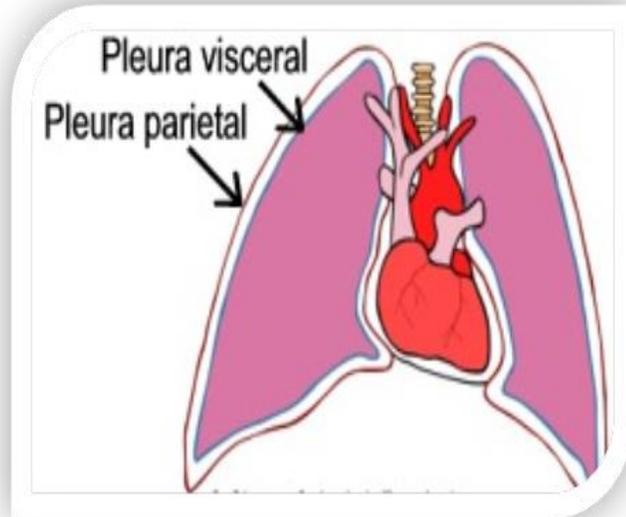
Los pulmones están provistos de vasos linfáticos, conforman un plexo linfático superficial dicho plexo está en estrecha relación con la pleura visceral, el conjunto de vasos linfáticos conducen su linfa hacia el hilio pulmonar con el nombre de linfáticos broncopulmonares.

Los nervios pulmonares proceden del plexo pulmonar formado en parte por ramas de los nervios vagos ramas de la cadena simpática respectiva (derecha e izquierda), cada plexo pulmonar emite tantas ramas como segmentos. Las fibras parasimpáticas pueden transmitir impulsos motores al músculo liso del árbol bronquial y pueden llegar a producir bronco constricción, vasodilatación y secreción de las glándulas mucosas del árbol bronquial.

¹¹¹¹Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 183

PLEURA.

FIGURA No. 3 PLEURA PARIETAL Y VISCERAL



Pleura parietal y Visceral

<http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/pleura>

Representa una túnica serosa, brillante y lisa como toda serosa posee dos membranas una que se adhiere íntimamente al pulmón (pleura visceral) y otra que reviste el interior de la cavidad torácica pleura parietal. Entre ambas se forma una fisura (la cavidad virtual pleural), ocupada por una pequeña cantidad de líquido pleural que actúa como lubricante y permite el deslizamiento de ambas hojas pleurales.

La pleura visceral carece de inervación sensitiva mientras que la parietal si posee inervación sensitiva, esto hace que los procesos que afectan a la pleura parietal sean extremadamente dolorosos. La pleura parietal se divide en tres:

- ✚ Pleura costal, diafragmática y mediastínica.¹²

¹² ¹² Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 186

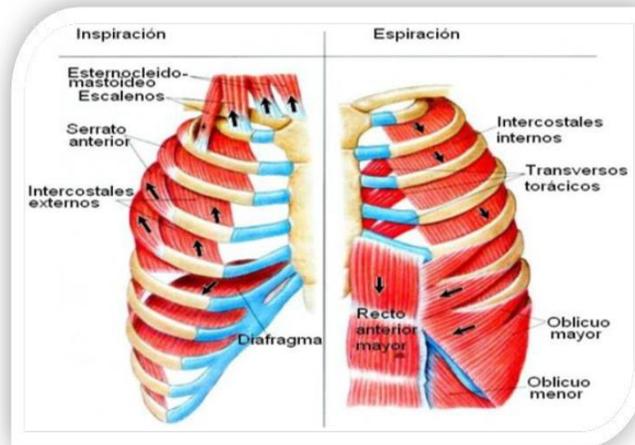
CAJA TORÁCICA O TORAX.

Los principales componentes de la caja torácica son huesos que por su rigidez brindan protección y músculos respiratorios de cuya actividad depende la ventilación.

La caja torácica está constituida por la columna vertebral, sobre la cual articulan las 12 costillas de cada hemitórax. El movimiento se da en sentido cráneo caudal de estos arcos óseos cuyos puntos de giro son en su extremo anterior, el esternón y en el posterior la columna. Esto significa un aumento del diámetro transversal del tórax, con lo que baja la presión de su contenido y penetra aire al aparato respiratorio. Lo inverso sucede al bajar las costillas a su posición de reposo.

Insertándose en la estructura ósea de apoyo, los músculos espiratorios proveen la energía mecánica que cambia rítmicamente el volumen del tórax y abdomen produciendo los cambios de presión que moviliza el aire.¹³

FIGURA No. 4 VISTA ANTERIOR DE LA CAJA TORAXICA MÚSCULOS QUE PARTICIPAN EN LA RESPIRACIÓN



Vista Anterior de la Caja Toraxica: Músculos que participan en la respiración

http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

¹³ ¹³ Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 187

LOS PRINCIPALES SON.

- + Diafragma
- + Intercostales externos
- + Serratos anteriores
- + Escalenos

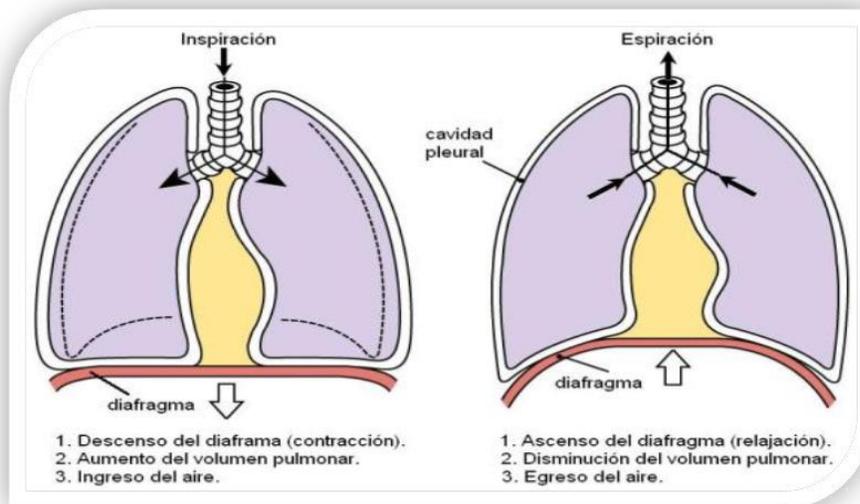
ACCESORIOS.

- + Pectorales menores
- + Esternocleidomastoideo

MÚSCULOS INSPIRATORIOS.

Eleva la caja torácica y aumentan su tamaño cuando se contraen. El diafragma es el musculo más importante de la inspiración es el que más trabajo realiza.¹⁴

FIGURA No. 5 DIAFRAGMA VISTA ANTERIOR



Diafragma Vista Anterior

http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

^{14 14} Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 187

- ✚ Durante la inspiración se aplanan, descienden para aumentar el volumen torácico.
- ✚ Durante la espiración se elevan para disminuir el volumen.
- ✚ Una respiración normal y tranquila puede lograrse solamente con el diafragma. Recibe inervación de raíces espinales de C3- C5

INTERCOSTALES EXTERNOS

- ✚ Tiran las costillas hacia arriba y hacia afuera.
- ✚ Aumentan los diámetros AP y laterales del tórax.
- ✚ Son músculos inspiratorios.
- ✚ Inervados por raíces de T1 a T12.

INTERCOSTALES INTERNOS

- ✚ Son músculos esenciales espiratorios.
- ✚ Se contraen durante la espiración principalmente forzada
- ✚ Comprimen la caja torácica

MÚSCULOS ABDOMINALES

- ✚ Son los músculos espiratorios más importantes.
- ✚ Al contraerse deprimen el contenido abdominal y aumentan la presión intraabdominal.
- ✚ Estos empujan el diafragma hacia arriba y disminuyen el volumen torácico.

MÚSCULOS QUE INTERVIENEN EN LA ESPIRACIÓN FORZADA SON:

La espiración es una fase pasiva que se produce por la relajación de los músculos inspiratorios, por lo que los músculos espiratorios intervienen en caso de ejercicio o de patología respiratoria.¹⁵

- ✚ Abdominales (rectos anteriores)

¹⁵ ¹⁵ Dr. Maldonado F. MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGIA Publicaciones Médicas FF Editores 2011 pg. 188

- ✚ Intercostales internos.
- ✚ Serratos postero inferiores, transversos.

2.2.5. FISILOGIA RESPIRATORIA.

El sistema respiratorio es el conjunto de órganos que nos permiten intercambiar oxígeno y dióxido de carbono con el medio circundante.

Una serie de procesos se relacionan con la función respiratoria; en ellos no sólo interviene el aparato respiratorio, sino que también participan el aparato circulatorio y todos los tejidos, donde se efectúa la respiración celular.

ENTRE LOS CUALES TENEMOS:

- ✚ **Ventilación:** Flujo de aire entre el exterior y los pulmones.
- ✚ **Hematosis o respiración externa:** Difusión de oxígeno y dióxido de carbono entre los alvéolos pulmonares y la sangre.
- ✚ **Transporte de gases en sangre:** Traslado de oxígeno desde los pulmones hasta las células y de dióxido de carbono desde las células hasta los pulmones.
- ✚ **Respiración interna o tisular:** Difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre la sangre y los tejidos.
- ✚ **Respiración celular.** Es el conjunto de reacciones bioquímicas por las cuales determinados compuestos orgánicos son degradados completamente, por oxidación, hasta convertirse en sustancias inorgánicas, proceso que rinde energía (en forma de ATP) aprovechable por la célula.

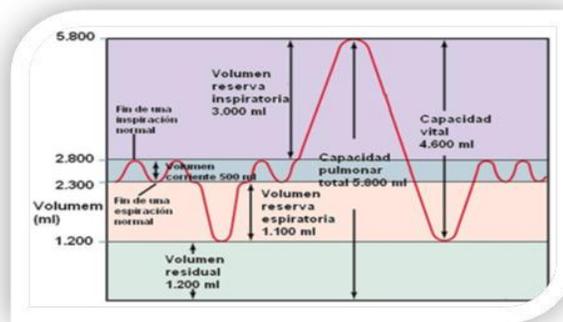
VENTILACION PULMONAR.

- ✚ **Volumen corriente:** Es el volumen de aire que se inspira y espira en una respiración normal; es de 500 ml.

- ✚ **Volumen de reserva inspiratoria:** Es el volumen de aire que ingresa al pulmón en una inspiración forzada que sigue a una inspiración normal; corresponde a 3.000 ml.
- ✚ **Volumen de reserva espiratoria:** Es el volumen que se puede expulsar en una espiración forzada, después de una espiración normal. Son unos 1.100 ml.
- ✚ **Volumen residual:** Hay unos 1200 ml que siempre permanecen en los pulmones y no pueden eliminarse ni aun en espiración forzada. A ese volumen se lo llama volumen residual.
- ✚ **Capacidad vital:** Es la mayor cantidad de aire que puede ser espirada después de un esfuerzo espiratorio máximo. Es la suma del volumen corriente y los volúmenes de reserva inspiratoria y espiratoria. Equivale a 4.600 ml.
- ✚ **Capacidad pulmonar total:** Todos los volúmenes suman una capacidad pulmonar total de 5.800 ml.

Los volúmenes pulmonares son aproximadamente un 20% menores en la mujer que en el varón. Si se multiplica la frecuencia por el volumen corriente, se obtiene la cantidad de aire que los pulmones renuevan en 1 minuto, la que equivale a 6 litros.

FIGURA No. 6 VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES



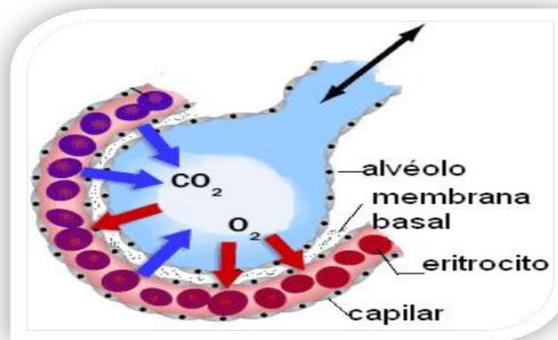
Volúmenes y Capacidades Pulmonares.

http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

HEMATOSIS

La hematosis es el intercambio de oxígeno y de dióxido de carbono que se realiza entre el aire que llega a los alvéolos y la sangre que circula por los capilares alveolares. Este intercambio se produce a través de la membrana respiratoria, formada por las delgadas paredes de los alvéolos (un epitelio plano simple), el endotelio capilar y sus respectivas membranas basales, que pueden estar fusionadas.

FIGURA No. 7 HEMATOSIS (RESPIRACIÓN EXTERNA)



Hematosis (Respiración Externa)

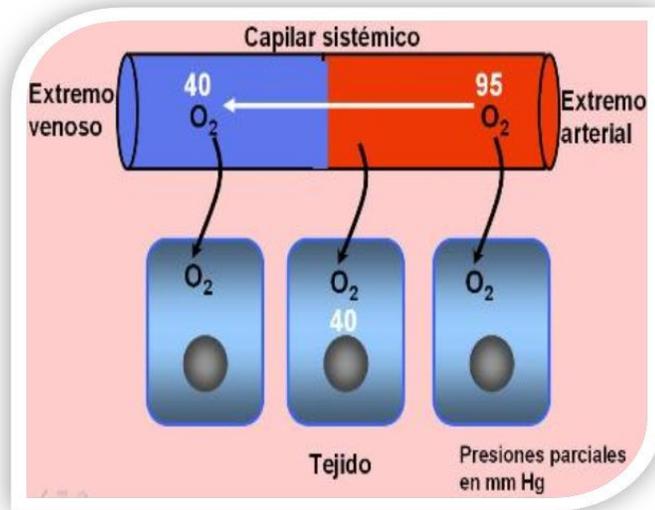
http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

RESPIRACIÓN TISULAR O INTERNA: Es el intercambio de gases entre la sangre y las células. Dado que los tejidos consumen el O_2 en la respiración celular, poseen siempre una baja presión parcial de este gas. En conclusión, cuando la sangre arterial pasa a través de los tejidos por los capilares sistémicos, la oxihemoglobina se disocia y el oxígeno difunde hacia las células. Al salir la sangre por el sistema venoso, la presión de oxígeno en la misma es de 40 mmHg.

El dióxido de carbono es un producto de la respiración celular. Las células generan dióxido de carbono continuamente y por eso su presión parcial es más alta en los tejidos que en la sangre. Entonces el dióxido de carbono difunde desde los tejidos hacia los capilares sistémicos, siguiendo su gradiente de presión.

A consecuencia de estos intercambios, la sangre proveniente del sistema arterial de la aorta, que ingresa a la red capilar de los tejidos como sangre oxigenada, sale de ella convertida en sangre desoxigenada. Ésta se dirige de retorno al corazón derecho por intermedio de las venas cavas, completando así el circuito mayor.

FIGURA No. 8 RESPIRACIÓN TISULAR O INTERNA



Respiración Tisular o Interna

http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_14.htm

2.2.6. DEFINICIÓN DE CRISIS ASMÁTICAS.

Se considera como crisis asmática aun episodio agudo o subagudo de empeoramiento progresivo de la dificultad respiratoria, tos, sibilancias y opresión en el pecho o alguna combinación de estos síntomas.

2.2.7. EPIDEMIOLOGIA.

Es la enfermedad pulmonar crónica más frecuente en el mundo desarrollado y no desarrollado su prevalencia ha aumentado en los últimos 20 años. En los Estados Unidos se estima que el asma es la primera causa en frecuencia de visitas a los

departamentos de urgencias entre el 20 y el 30% de los pacientes atendidos en urgencias con este diagnóstico, terminan hospitalizados.

En el Ecuador el estudio ISAAC realizado en la ciudad de Guayaquil 2002, evidencio que un 32 % de la población encuestada 3082 estudiantes, entre 13-14 años han presentado sibilancias alguna vez en su vida, de los cuales el 16% las ha tenido durante los últimos 12 meses; sin embargo, solamente un 9% se le había diagnosticado los datos de dicho estudio realizado en la ciudad de Quito (2003) fue del 12% sibilancias durante el último año y 7,3% han sido diagnosticados de asma bronquial.

En los últimos 20 años su incidencia aumento considerablemente y más del 50 % corresponde a la población pediátrica.

En la edad infantil es más frecuente en los varones aunque con los años se va igualando progresivamente. La prevalencia de síntomas relacionados con el asma ha sido ampliamente estudiada en la población infantil y adolescente.

El hecho de que el padre o la madre padezcan asma es un factor de riesgo para su hijo. La probabilidad de herencia del asma se cifra entre un 36% y un 79% según los estudios realizados en gemelos.

Por otra parte, al menos un 30% de la prevalencia de asma en un determinado momento se debe a factores ambientales. La atopía se considera uno de los factores de riesgo más importantes para desarrollar asma, estimándose que se incrementa el riesgo entre 10 y 20 veces. En la contaminación ambiental un agente de particular importancia es el humo de tabaco.

En cuanto a la climatización la exposición al aire frío y seco es un frecuente desencadenante del asma y puede causar síntomas graves rápidamente. El tiempo

húmedo, que estimula el crecimiento de las esporas del moho, el tiempo seco y ventoso, que esparce el polen, moho por el aire, también puede causar problemas.

En ciertas zonas, el calor y la luz solar se unen a los contaminantes y crean ozono a nivel del suelo, otro desencadenante del asma. Los estudios han demostrado que tormentas eléctricas pueden provocar ataques de asma.¹⁶

2.2.8. FACTORES DESENCADENANTES

ALERGIA

Los alérgenos más comunes son los ácaros del polvo de casa, pólenes, animales domésticos, hongos y alimentos. Los ácaros son alérgenos comunes en zonas cálidas y húmedas y la sintomatología es perenne. Los pólenes dan sintomatología de tipo estacional. Las alergias a hongos se pueden relacionar con zonas húmedas como bodegas, fábricas de quesos, etc.

EJERCICIO

El esfuerzo y la hiperventilación pueden desencadenar asma. Estos desencadenantes están presentes en la mayoría de enfermos crónicos y pueden ser la única manifestación de asma en personas con enfermedad leve. En general la broncoconstricción se produce al cabo de unos minutos de acabar el ejercicio, aunque se puede producir en pleno ejercicio.

Existe un periodo refractario de una hora, por lo cual el precalentamiento suave de 30-60 minutos antes del ejercicio puede inducir este periodo refractario. Los antileucotrienos, prostaglandina E2 y los broncodilatadores pueden prevenir el asma de esfuerzo.

¹⁶Sánchez J, Mintegi S, Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Bizkaia. (2009) Asociación Española de Pediatría AEP, Crisis asmática

TRASTORNOS PSICOLÓGICOS

La ansiedad puede exacerbar el asma. La personalidad puede influir negativamente sobre el pronóstico de la enfermedad ya que se ha observado que el riesgo de muerte por asma es más elevado en pacientes con ansiedad y depresión que abandonan el tratamiento psicótopo. La hipnosis, la sugestión y accesos de risa pueden inducir broncoconstricción.

FÁRMACOS

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y los bloqueadores beta-adrenérgicos pueden desencadenar asma. La intolerancia a los AINES puede llegar a afectar del 10-20% de la población asmática atendida en un hospital. Se cree que su causa es la inhibición de la vía de la ciclooxigenasa del metabolismo del ácido araquidónico con producción de leucotrienos. Con frecuencia se asocia a rinosinusitis y pólipos nasales¹⁷.

REFLUJO GASTROESOFÁGICO

El reflujo gastroesofágico puede empeorar el asma, no se sabe si por reflejos broncoconstrictores a partir de lesión de la mucosa esofágica o bien directamente por irritación directa de la mucosa respiratoria.

RINOSINUSITIS

Hasta el 50% de los asmáticos tienen enfermedad sinusal asociada y ésta parece que precede a los síntomas asmáticos. El goteo retrorinal las células y mediadores que

¹⁷Sánchez J, Mintegi S, Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Bizkaia. (2009) Asociación Española de Pediatría AEP, Crisis asmática

pueden contener pueden ser factores que empeoran el asma. Todos los pacientes con asma deben ser preguntados sobre la existencia de enfermedad rinosinusal.

DISFUNCIÓN DE CUERDAS VOCALES

El cierre anormal de las cuerdas vocales durante la inspiración, puede manifestarse como un cierre completo o parcial de la laringe con dificultad respiratoria en la inspiración y con estridor. Suele ser más frecuente en mujeres y con algún trastorno psicológico. En los pacientes con asma refractario y que manifiestan un inicio muy rápido (casi inmediato) de falta de aire debe sospecharse esta entidad. Asma y disfunción de cuerdas vocales suelen coexistir. El tratamiento agudo se realiza con la inhalación de mezclas de O₂ y Helio (Heliox).

INFECCIÓN

Los virus son los agentes más frecuentes: Chlamydia Pneumoniae y Mycoplasma Pneumoniae son también agentes involucrados en reagudización asmática. Muchos pacientes asmáticos identifican un cuadro catarral como inicio de su asma bronquial. Se están realizando investigaciones para valorar el papel de virus, chlamydia y mycoplasma como causa de asma bronquial.

2.2.9. FACTORES DE RIESGO DE CRISIS ASMÁTICA GRAVE.

- ✚ Historia de exacerbaciones previas:
 - a) Exacerbaciones graves; variabilidad amplia del PEF.
 - b) Exacerbación reciente (alta hospitalaria el último mes, o estancia en urgencias).
 - c) Exacerbaciones frecuentes con visitas a urgencias (3 visitas o más, el último año) u hospitalizaciones.
- ✚ Consumo de > 2 unidades de aerosol β₂-adrenérgico de acción corta al mes.

- ✚ Escasa capacidad de percepción de la disnea a la hipoxia en pacientes con crisis fatales o casi-fatales)
- ✚ Duración de los síntomas más de una semana o menos de 2 horas (desarrollo súbito de la crisis).¹⁸

2.2.10. FISIOPATOLOGIA DE LA CRISIS ASMÁTICA.

Durante las crisis asmáticas se produce un estrechamiento de la vía aérea y la subsiguiente obstrucción al flujo aéreo que, de forma característica, es reversible.

Varios factores son los que contribuyen al estrechamiento de la vía aérea en el asma.

- ✚ La broncoconstricción de la musculatura lisa bronquial, que ocurre en respuesta a múltiples mediadores y neurotransmisores es en gran medida, reversible mediante la acción de fármacos broncodilatadores.
- ✚ Edema de las vías aéreas, debido al aumento de la extravasación microvascular en respuesta a los mediadores de la inflamación. Puede ser especialmente importante durante un episodio agudo.
- ✚ El engrosamiento de las paredes de los bronquios, que ocurre por los cambios estructurales que denominamos “remodelamiento”, puede ser importante cuando la enfermedad es más grave y no regresa totalmente mediante el tratamiento habitual.
- ✚ Hipersecreción mucosa, que ocasiona obstrucción de la luz bronquial debido al aumento de la secreción y a exudados inflamatorios.¹⁹

¹⁸Dr. Carrillo Raúl, Dr. Neil F, Medigraphic Artemisa (2010), Revista de la Asociación Mexicana de Medicina crítica y terapia intensiva. Heliox: estado asmático. OBTENIDO EL / Nov.-Dic. 2010.

HIPERRESPUESTA BRONQUIAL

Una circunstancia característica de la enfermedad, aunque no exclusiva, es el fenómeno de la hiperrespuesta bronquial (HRB).

Definimos como el estrechamiento de la vía aérea que ocurre en pacientes con asma en respuesta a estímulos que resultan inocuos en niños normales.

La hiperrespuesta bronquial (HRB) está ligada a la inflamación, reparación de la vía aérea, disfunción neuroreguladora y a factores hereditarios. Será parcialmente reversible con tratamiento. El mecanismo no es del todo conocido, pero intervienen:

- ✚ Una contracción excesiva de la musculatura lisa bronquial, como resultado de un aumento del volumen y de la contractilidad de las células del músculo liso bronquial.
- ✚ El desacoplamiento de la contracción en la vía respiratoria, como resultado de la inflamación bronquial, que puede conducir a un excesivo estrechamiento y a una pérdida del umbral máximo de la contracción cuando se inhalan sustancias broncoconstrictoras.
- ✚ El engrosamiento de la pared en la vía respiratoria, que ocurre por edema y cambios estructurales, ocasionando el aumento del estrechamiento debido a la contracción del músculo liso bronquial.

¹⁹ Sánchez J, Mintegi S, Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Bizkaia. (2009) Asociación Española de Pediatría AEP, Crisis asmática

- Los nervios sensoriales, que pueden estar más reactivos por la inflamación, lo que puede llevar a una broncoconstricción exagerada en respuesta a los estímulos sensoriales.²⁰

2.2.11. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS.

TABLA No 1 CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS

| | LEVE | MODERADA | SEVERA | INMINENCIA DE PARO RESPIRAT |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| SÍNTOMAS | | | | |
| Disnea | Al caminar | Al hablar | En reposo | |
| Posición | Puede acostarse | Prefiere sentarse | Siempre sentado | |
| Habla de corrido | Oraciones | Frasas | Sólo palabras | |
| Estado mental | Puede estar agitado | Usualmente agitado | Agitado | Confuso |
| SIGNOS | | | | |
| Frecuencia respirat | Aumentada | Aumentada | > 30 x' | |
| Uso músculos accesorios y tirajes | Usualmente no | Común | Usualmente sí | Movimiento paradójico toraco-abdominal |
| Sibilancias | Fin de espiración | Toda la espiración | Inspiración y espiración | Ausentes |
| Frecuencia cardíaca | < 100 x' | 100 – 120 x' | > 120 x' | Bradycardia |
| Pulso paradójico | Ausente < 10 mmHg | Presente 10-25 mmHg | Presente > 25 mmHg | Ausencia por fatiga respiratoria |
| FUNCION | | | | |
| FEP % | > 80% | 50 – 80% | < 50% o <100 L/min | |
| PaO ₂ (aire) | Normal (no necesario) | 46- 55 mmHg* > 60 mmHg** | ≤ 45 mmHg* < 60 mmHg** | |
| PaCO ₂ (aire) | < 35 mmHg* < 45 mmHg** | ≥ 35 mmHg* ≤ 45 mmHg** | ≥ 35 mmHg* > 45 mmHg** | |
| SaO ₂ (aire) | > 90%* > 95%** | 85-90%* 90-95%** | < 85%* < 90%** | |

Clasificación de la severidad de las crisis asmáticas

www.neumologica.org/Archivos/ADULTOS/ASMA%20%20CRISIS%20GPC.pdf

²⁰Dr. Carrillo Raúl, Dr. Neil F, Medigraphic Artemisa (2010), Revista de la Asociación Mexicana de Medicina crítica y terapia intensiva. Heliox: estado asmático obtenido / Nov.-Dic. 2010.

2.2.12. CUADRO CLÍNICO

Los síntomas de asma bronquial pueden comenzar a cualquier edad. Lo más frecuente es que la enfermedad se inicie en la infancia, adolescencia o en el adulto joven. Sin embargo, el asma tardía no es excepcional y suele tener características especiales, muchos de estos pacientes son corticoide dependientes. Una elevada proporción de niños asmáticos mejora durante la adolescencia, pero una cantidad importante de ellos vuelve a desarrollar síntomas algunos años más tarde.

El síntoma más importante de las crisis asmáticas es la disnea paroxística que en un alto número de casos se acompaña de sibilancias audibles a distancia. No siempre la disnea se presenta en crisis, pudiendo ocasionalmente instalarse y resolverse en forma paulatina.

La tos es un síntoma frecuente, especialmente durante los episodios moderados o graves. En algunos casos puede ser el único síntoma de asma bronquial, con signos de obstrucción bronquial mínimos o ausentes, condición que se denomina equivalente asmático.

Otro síntoma frecuente es la expectoración, serosa o mucosa. Durante las crisis puede observarse expectoración.

Una característica de los pacientes con asma bronquial es el agravamiento nocturno y las molestias predominantemente matinales, al despertar. Esta asociación podría tener relación con el predominio nocturno del tono vagal colinérgico que desencadena obstrucción bronquial y con el decúbito que disminuye el volumen pulmonar, reduciendo la tracción del pulmón sobre las vías aéreas, con lo que aumenta la obstrucción.

Se ha demostrado que existe una baja correlación entre la intensidad de los síntomas y la magnitud de la obstrucción bronquial, medida objetivamente. Hasta un 60% de los enfermos con obstrucción importante presentan escasa disnea.

El exámen físico en el asma es muy variable de un enfermo a otro y cambia marcadamente dentro del mismo paciente, según el momento en que se le examine. En períodos intercrisis el examen puede ser absolutamente normal o revelar sibilancias aunque el paciente esté asintomático. A medida que se produce obstrucción bronquial, las sibilancias aumentan en cantidad e intensidad, pero cuando la obstrucción es muy grave, las sibilancias pueden disminuir o desaparecer en las zonas en que el flujo aéreo se hace demasiado lento o cesa.

Por esta razón, la constatación de un pulmón silencioso, en un paciente asmático muy disneico, es un índice de extrema gravedad.

A las manifestaciones directas de la obstrucción se agregan signos de hiperinsuflación pulmonar: tórax en posición de inspiración, hipersonoridad a la percusión y signo de Hoover. En niños, el tórax puede deformarse en forma permanente, con aumento del diámetro anteroposterior. Otros signos de la crisis asmática son el trabajo de los músculos auxiliares, diaforesis y tiraje generados por necesidad de mayor actividad muscular y alternancia de respiración torácica, abdominal y respiración paradójica como signos de una eventual fatiga de los músculos respiratorios.

Otros signos dependen de los efectos del asma sobre el aparato circulatorio: taquicardia, pulso paradójico y ocasionalmente, hipertensión arterial transitoria. Cuando las crisis son intensas se agregan signos de hipoxemia y finalmente de hipercapnea. Según las características psíquicas del paciente, las alteraciones descritas se acompañan de grados variables de angustia y pánico.²¹

SIGNOS DE GRAVEDAD.

La presencia de alguno de los siguientes signos caracteriza al ataque grave y requiere tratamiento urgente:

²¹Sánchez J, Mintegi S, Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Bizkaia. (2009) Asociación Española de Pediatría AEP, Crisis asmática, obtenido el 15 de octubre del 2013.

- ✚ Taquicardia > 110 latidos x´
- ✚ Taquipnea >25 respiraciones x´
- ✚ Sibilancias.
- ✚ Diaforesis.
- ✚ Uso de los músculos accesorios (30-35% de los casos).
- ✚ Fluctuación de Tensión Arterial con la respiración.

Los pacientes que pueden requerir intubación inmediata son incapaces de hablar, tienen alteración del estado mental y presentan esencialmente un silencio torácico o marcada disminución de los ruidos respiratorios.

2.2.13. DIAGNOSTICO.

Disponemos de parámetros en la valoración del episodio asmático:

- ✚ Score clínico
- ✚ Saturación de O₂ (Sat O₂).
- ✚ Flujo Espiratorio Máximo (FEM) o Peak Flow (PEF)

TABLA No. 2 VALORES NORMALES DE LOS SIGNOS VITALES.

| Edad. | Temperatura | Respiración | Pulso | Tensión arterial |
|---------------|-------------------|--------------|-------------|--|
| Recién nacido | 36.6º C a 37.8º C | 30 a 40/ min | 130-140/min | 70/50 |
| Primer año | 36.6º C a 37.8º C | 26 a 30/ min | 130-140/min | |
| Segundo año | 36.6º C a 37.8º C | 25/ min | 100-120/min | 90/50 |
| Tercer año | 36.6º C a 37.8º C | 25/ min | 90-100/min | De 2 a 10 años: Sistólica: # años x 2 + 80. Diastólica: mitad de la sistólica + 10 |
| 4 a 8 años | 36.6º C a 37.8º C | 20 a 25/ min | 86-90/min | |
| 8 a 15 años | 36.6º C a 37º C | 18 a 20/ min | 80-86/min | De 10 a 14 años: Sistólica: # de años + 100. Diastólica: mitad de sistólica + 10 |
| Edad adulta | 36.6º C | 16 a 20/ min | 72-80/min | 120/ 80 + 10 |

Valores Normales de los Signos Vitales

<http://anacristinamoreno3.blogspot.com/2012/12/somatometria-concepto-la-somatometria.html>

SCORE CLÍNICO

En las crisis asmáticas graves el aspecto físico del niño es la mejor guía para determinar dicha gravedad y la respuesta al tratamiento.

Un score inicial de 5 indica una crisis grave y se asocia en general a otros parámetros de gravedad (PEF <34%, SO₂ <90%). Si aparece alteración de la conciencia o cianosis, es aconsejable que el paciente sea trasladado a la unidad de cuidados intensivos para continuar el tratamiento

TABLA No. 3 SCORE CLÍNICO PARA LA VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD DE UNA CRISIS ASMÁTICA

| PUNTUACIÓN | 0 | 1 |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| FRECUENCIA CARDIACA | < 120/MIN | > 120/MIN |
| FRECUENCIA RESPIRATORIA | < 2 DE PARA LA EDAD | > 2 DE PARA LA EDAD |
| DISNEA | NO O MÍNIMA | MODERADA O GRAVE |
| USO DE MÚSCULOS ACCESORIOS | NO O MÍNIMO | MODERADA O GRAVE |
| SIBILANTES | NO O AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN | PRESENTES |

Score clínico para la valoración de la gravedad de una crisis asmática
Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Urgencias Pediátricas SEUP-AEP

SATURACIÓN DE OXÍGENO (SatO₂)

En las crisis asmáticas el parámetro de vital importancia es la medición de la Sat O₂, especialmente en los niños de más de 5 años de edad es muy útil para evaluar la oxigenación arterial. Los valores típicos de Sat O₂ se encuentran entre 92% y 94%, con un rango de variación del 2%. Valores por debajo del 90% (en reposo) se asocian con situaciones patológicas e insuficiencia respiratoria.²²

TABLA No. 4 RELACIÓN ENTRE SATURACIÓN DE O₂ Y PAO₂

| Saturación de O ₂ | PaO ₂ en mmHg |
|------------------------------|--------------------------|
| 100 % | 677 |
| 98,4 % | 100 |
| 95 % | 80 |
| 90 % | 59 |
| 80 % | 48 |
| 73 % | 40 |
| 60 % | 30 |
| 50 % | 26 |
| 40 % | 23 |
| 35 % | 21 |
| 30 % | 18 |

Relación entre Saturación de O₂ y PaO₂

<http://cmed.rediris.es/revista/revista18/artpatrones10.htm>

²²Iglesias FC, Huidobro FB, Miguez NC, Guerrero SM, Vazquez LP, Maranon PR. [Heliox-driven bronchodilator nebulization in the treatment of infants with bronchiolitis]. *An Pediatr (Barc)* 2009 Jan;70(1):40-4.
http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/crisis_asma.pdf

La oximetría del pulso o pulsioximetría es la medición, no invasiva, del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos. La pulsioximetría mide la saturación de oxígeno en la sangre. Los aparatos disponibles en la actualidad son muy fiables, para valores entre el 80 y el 100%.

Al medir la saturación de oxígeno estamos midiendo la cantidad de oxígeno que se encuentra combinado con la hemoglobina, es por eso que esta medida es relativa, ya que no indica la cantidad de oxígeno en sangre que llega a los tejidos, sino la relación existente entre la cantidad de hemoglobina presente y la cantidad de hemoglobina combinada con oxígeno (oxihemoglobina).

FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO (FEM) O PEAK FLOW (PEF)

El mejor método para valorar la gravedad de una crisis asmática y la respuesta al tratamiento es la realización de una espirometría. Desgraciadamente, la espirometría requiere un equipamiento especial no utilizado habitualmente en Urgencias. Los dispositivos para medir la función respiratoria a la cabecera del paciente, si se utilizan adecuadamente, pueden aportar una medida objetiva del grado de obstrucción de la vía aérea principalmente de gran calibre y pueden ser útiles para valorar la gravedad y respuesta al tratamiento de la crisis asmática.

El test más utilizado es la medición del Flujo espiratorio máximo, FEM o PEF. En muchos servicios de urgencia existen dispositivos para medir el PEF, fáciles de utilizar.

En general, los niños mayores de 5 años son capaces de reproducir el PEF, pero al ser una maniobra que depende del esfuerzo y el conocimiento de la técnica, va a ser necesario cierto entrenamiento en la misma. Su limitación principal es que requiere la colaboración del paciente, que en la mayoría de los casos es pequeña, ya que o no conoce la técnica o está demasiado agobiado para realizarla de forma correcta que consiste en realizar una inhalación completa previa a la espiración forzada.

TÉCNICA PARA REALIZAR CORRECTAMENTE EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO

1. Ajustar la boquilla al dispositivo si es necesario
2. Colocar la aguja medidora en el "0"
3. Permanecer de pie y realizar una inhalación profunda
4. Colocar el dispositivo dentro de la boca; el dispositivo debe estar entre los dientes, con los labios cerrados sobre la boquilla; la lengua no debe estar dentro de la boquilla
5. Soplar lo más fuerte y rápido que se pueda (exhalación forzada); animar al niño a hacer el mayor esfuerzo posible
6. Leer el registro obtenido (PEF)
7. Repetir los pasos 2 a 6 veces.
8. Anotar el registro de PEF más alto de los tres

Aun con todas las limitaciones comentadas, el PEF es el parámetro más sensible a la hora de valorar tanto la gravedad de una crisis asmática, como la respuesta al tratamiento instaurado:

- ✚ PEF inicial $< 34\%$: crisis grave, acompañándose, en general, de signos clínicos de gravedad (disnea y retracciones importantes) y $SO < 93\%$.
- ✚ Será criterio de traslado al hospital o de permanencia en el Área de Observación de Urgencias un valor inicial de PEF $< 34\%$, aunque exista mejoría tras el tratamiento y que tras el mismo, el PEF se mantenga $< 50\%$.
- ✚ PEF $> 75\%$ antes o después del tratamiento permite, en general, el alta del paciente.

TABLA No. 5 VALORES NORMALES DE PEF EN NIÑOS SEGÚN EDAD.

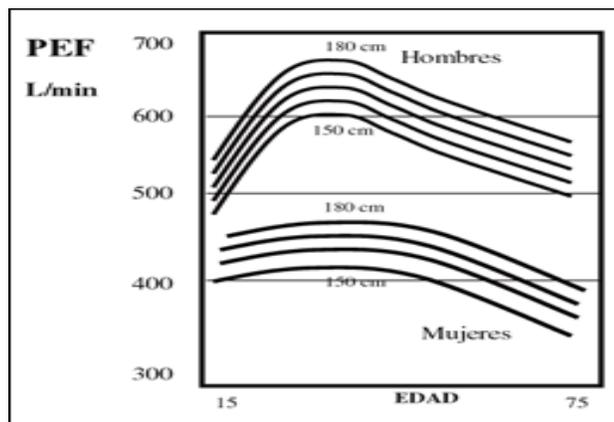


Fig.10: VALORES NORMALES DE PEF EN NIÑOS
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v6n2/v6n2ao3.pdf>

TABLA No. 6 VARIABILIDAD DEL PEF EN NIÑOS, SEGÚN SEVERIDAD DE CRISIS ASMÁTICA

| ASMA n | LEVE Variabilidad | ASMA n | MODERADA Variabilidad | ASMA n | SEVERA Variabilidad |
|---------------------------------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------|------------------------|
| 1 | 18.11 | 1 | 31.13 | 1 | 28.04 |
| 2 | 18.85 | 2 | 34.38 | 2 | 33.94 |
| 3 | 14.09 | 3 | 19.49 | 3 | 21.29 |
| 4 | 6.57 | 4 | 12.19 | 4 | 32.43 |
| 5 | 8.68 | 5 | 29.47 | 5 | 27.97 |
| 6 | 8.15 | 6 | 18.45 | 6 | 22.18 |
| 7 | 10.79 | 7 | 23.78 | 7 | 18.15 |
| 8 | 7.56 | 8 | 15.46 | 8 | 18.61 |
| 9 | 10.75 | 9 | 19.57 | | |
| 10 | 6.37 | 10 | 16.38 | | |
| 11 | 10.83 | 11 | 12.86 | | |
| 12 | 10.55 | 12 | 11.81 | | |
| 13 | 9.89 | | | | |
| 14 | 8.78 | | | | |
| 15 | 19.15 | | | | |
| 16 | 10.22 | | | | |
| 17 | 13.73 | | | | |
| 18 | 11.61 | | | | |
| VARIAB GLOBAL SD | 11.37 3.96 | | 20.41 7.67 | | 25.33 6.11 |

Variabilidad del PEF según severidad del asma
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v6n2/v6n2ao3.pdf>

2.2.14. TRATAMIENTO.

El objetivo es conseguir una broncodilatación y una oxigenación adecuada, disminuyendo al máximo el número de recaídas. Los tres pilares fundamentales:

- ✚ Oxígeno.
- ✚ Broncodilatadores.
- ✚ Corticoides sistémicos.

MEDICAMENTOS UTILIZADOS EN EL MANEJO DE LA CRISIS.

OXÍGENO.

El oxígeno es un elemento químico, inodoro, incoloro, insípido, diatómico con la fórmula O₂. El oxígeno es el tercer elemento más abundante en el universo, después del hidrógeno y el helio, lo que representa casi la mitad de la masa de la corteza terrestre.

Es altamente reactivo que forma fácilmente compuestos con la mayoría de los elementos, excepto los gases nobles Helio y Neón. El oxígeno es un agente oxidante fuerte.²³

APLICACIONES CLÍNICAS DEL OXÍGENO

La terapia de oxígeno se utiliza para tratar el enfisema, neumonía, algunos trastornos del corazón e incluso los que aumentan la presión arterial pulmonar.

Los tratamientos son lo suficientemente flexibles para ser utilizado en los hospitales, hogar del paciente, o cada vez más por los dispositivos portátiles, además, ha sido reemplazado en su mayoría por el uso de máscaras de oxígeno o cánulas nasales.

²³Universidad Católica de Chile, (2009) Planteamiento Nacional para el Manejo Clínico del Asma en nuestro medio. RevChilEnfRespir 2009 obtenido el 30 de septiembre del 2013 Asma. Bronquial http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_102177.html.

El oxígeno también se utiliza médicamente para los pacientes que requieren ventilación mecánica, a menudo a concentraciones por encima del 21% se encuentra en el aire ambiente.

BRONCODILATADORES.

β_2 agonistas de acción rápida por vía inhalada: Son medicamentos de elección para el manejo de las crisis. Su administración por inhalador de dosis medida con espaciador produce una broncodilatación equivalente, menos efectos secundarios, menor consumo de tiempo y menos costos que la administración con micro nebulizador.

Bromuro de Ipratropio. Se utiliza en crisis moderadas y severas, se usa en combinación con los β_2 -agonistas de acción rápida por vía inhalada para producir mayor broncodilatación.

CORTICOSTEROIDES SISTÉMICOS.

Indicados en las crisis moderadas y severas; requieren más de 4 horas para producir mejoría.

MANEJO DE LA CRISIS EN URGENCIAS.

Presenta un algoritmo de manejo de la crisis de asma. Luego de establecer la severidad se debe definir si el paciente es de alto riesgo.

MANEJO INICIAL.

Pacientes sin alto riesgo. Comenzar en forma inmediata y simultánea:

Oxígeno: En todos los casos. Si se dispone de oxímetro se debe procurar una Sat O₂ > 90%.

β_2 agonistas de acción rápida por vía inhalada. En los casos leves y moderados, se utiliza de 2 a 4 inhalaciones de salbutamol a través de inhalador de dosis medida (100 μ g por inhalación) con espaciador cada 20 minutos por una hora o nebulizaciones con (2.5 a 5 mg [0.5 a 1 mL]) de salbutamol cada 20 minutos por una

hora. En pacientes con crisis severa se recomienda iniciar directamente con nebulizaciones que pueden administrarse de manera continua.

Bromuro de Ipratropio por vía inhalada. Puede utilizarse en caso de intolerancia a los agentes β_2 agonistas de acción rápida o contraindicación para su uso o en casos de crisis severas; aunque puede ser útil en las crisis moderadas, su costo obliga a racionalizar su uso.

Se usa nebulizado en dosis de 250 a 500 μg (20 a 40 gotas) cada 20 minutos. No se ha estandarizado su uso con inhalador de dosis medida para el caso de la crisis.

Corticosteroides sistémicos. En las crisis más severas se recomienda la vía intravenosa, sea con hidrocortisona 100 mg cada 6 a 8 horas o metilprednisolona 40 mg cada 6 a 8 horas; no se justifican dosis superiores, además se puede utilizar dexametazona a 0,6 mg /kg/dosis stat y cada 6h por vía intravenosa. La medicación oral se recomienda prednisolona a dosis de 1 mg/kg/día que debe mantenerse en el tratamiento de alta.

Pacientes con alto riesgo. Deben manejarse clínicamente en UCI generalmente requieren Intubación su incidencia es muy leve.

MANEJO DESPUÉS DE LA PRIMERA HORA.

Respuesta adecuada (con mejoría). Continuar con β_2 agonistas de acción corta 2 a 4 inhalaciones cada hora por 2 a 4 horas, aumentar al doble la dosis del corticoide inhalado por 3 a 5 días y volver a su tratamiento acostumbrado.

Respuesta inadecuada sin deterioro de la severidad. Continuar con β_2 agonistas de acción corta inhalado cada 20 minutos por 1 a 3 horas más. Observar 1 a 3 horas más y considerar hospitalización.

Respuesta inadecuada con deterioro de severidad. Si no hay respuesta favorable al primer manejo se debe considerar urgentemente los β_2 agonistas de acción rápida por vía sistémica, o metilxantinas por vía intravenosa (aminofilina), o sulfato de magnesio. hospitalizar en UCI. Si hay empeoramiento progresivo puede requerir intubación orotraqueal y ventilación mecánica.

TABLA No. 7 PRESENTACION Y DOSIS DE LOS MEDICAMENTOS BÁSICOS EN CRISIS DE ASMA.

| Agentes β_2-agonistas | | | |
|---|--|---|---|
| Nombre | Presentación | Dosis sugerida (adultos) | Dosis sugerida (niños) |
| Salbutamol | IDM - 100 μ g/inhalación | 2 a 4 inhalaciones cada 20 minutos. Duración: ver texto | 2 a 4 inhalaciones cada 20 minutos Duración: ver texto |
| | Solución para nebulizar 1 mL / 5 mg /20 gotas* 1 gota* = 250 μ g | 2.5 a 5 mg en 2-3 mL de solución salina (0.5 a 1 mL) cada 20 minutos Duración: ver texto | 50 a 150 μ g/kg (min 1.25 mg, max 2.5 mg) en 2 - 3 mL de solución salina cada 20 minutos Duración: ver texto |
| Terbutalina | Solución para nebulizar 10 mg/mL | 2 – 5 mg en 5 mL de solución salina cada 20 minutos Duración: ver texto | 2 – 5 mg en 5 mL de solución salina cada 20 minutos Duración: ver texto |
| Anticolinérgicos | | | |
| Ipratropium | IDM - 18 μ g/inhalación | 2 – 3 inhalaciones cada 20 minutos Duración: ver texto | 1 - 2 inhalaciones cada 20 minutos Duración: ver texto |
| | Solución para nebulizar 1 mL / 0.25 mg / 20 gotas / 1 gota= 12.5 μ g | 0.25 – 0.5 mg (20 a 40 gotas) cada 20 minutos Duración: ver texto | 100 a 250 μ g (8 a 20 gotas) cada 20 minutos Duración: ver texto |
| Corticosteroides Sistémicos | | | |
| Metil prednisolona | Tabletas 4 y 16 mg | Curso corto: 40-60 mg/día (dosis única o en 2 dosis/día) durante 5 – 10 días | Curso corto: 1-2 mg/kg/día, máximo 60 mg/día, durante 5 a 10 días |
| Prednisolona | Tabletas 5 mg Jarabe 1 mg/mL | | |
| Deflazacort | Tabletas 6 y 30 mg | | |
| | Gotas 1 mg/gota | | |

Presentación y Dosificación de Medicamentos Básicos en Crisis de Asma
www.neumologica.org/Archivos/ASMA%20%20CRISIS%20GPC.pdf

2.2.15. NEBULIZACIONES.

Es la aplicación de un gas comprimido que actúa junto con el medicamento generando partículas aerolizadas que son dispersadas continuamente. Estas partículas son inhaladas por el paciente, en general, a través de una mascarilla facial.

HELIOX UTILIZADO EN NEBULIZACIONES.

Es una mezcla de gases Helio + Oxígeno (HELIOX), habitualmente 70/30 ó 60/40, de menor densidad que el aire. Por este motivo disminuye la resistencia al flujo aéreo, mejorando el trabajo respiratorio y facilitando el depósito pulmonar de partículas inhaladas. Un ensayo controlado encuentra beneficios en la administración de β -2 adrenérgicos con Heliox con respecto a oxígeno en pacientes con asma moderado a severo.

Sin embargo, en algunos cuadros graves como el estado asmático o las exacerbaciones graves de las enfermedades pulmonares, el Heliox puede ser útil debido a que:

✚ REDUCE LA GRAVEDAD DE LAS CRISIS ASMÁTICAS.

Cuando se administra a un paciente en las fases iniciales de una crisis asmática, el Heliox puede actuar como un puente terapéutico disminuyendo la necesidad de intubación y permitiendo ganar tiempo para que puedan actuar los corticoides.

También puede dar lugar a cambios cuantificables en el pulso paradójico y mejorar las tasas de flujo máximo y las puntuaciones de disnea del paciente. El paciente debe utilizar una mascarilla para reducir las pérdidas de Heliox por difusión hacia la atmósfera.

✚ FACILITA LA LLEGADA DE LOS MEDICAMENTOS A LAS VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES.

En varios estudios se ha observado que cuando se utiliza Heliox para la nebulización de los broncodilatadores, la cantidad del medicamento que alcanza las vías respiratorias inferiores es mayor. Hay que tener en cuenta que es necesario incrementar la tasa de flujo para que funcione el nebulizador. La tasa de flujo se debe aumentar en un factor de 1,8 si se utiliza Heliox 80:20, o en un factor de 1,6 si se utiliza Heliox 70:30.

El Heliox se puede utilizar con los ventiladores mecánicos y se ha demostrado que disminuye la presión positiva telespiratoria intrínseca (auto-PEEP).

CARACTERÍSTICAS DE LAS NEBULIZACIONES CON HELIOX.

Durante el tratamiento de las crisis asmáticas se utiliza como vehículo para la aplicación de medicamentos nebulizados un gas que es la mezcla del Oxígeno + Helio (HELIOX) para la administración de medicamentos como broncodilatadores y corticoides los mismos que se encuentran en un reservorio, generando partículas aerosolizadas que son dispersadas continuamente. Estas partículas son inhaladas por el paciente a través de una mascarilla facial.

Se recomienda nebulizar con Oxígeno más Helio (HELIOX) a flujos altos (6-8 L/min), para conseguir partículas suficientemente pequeñas para alcanzar el árbol bronquial.

LIMITACIONES.

- ✚ Menor eficacia en lactantes pequeños.
- ✚ Se tarda en nebulizar 10-20 minutos.
- ✚ Es difícilmente utilizable en casa.
- ✚ El frío y la humedad pueden ser irritantes para el niño, limitando el tiempo durante el cual el tratamiento es tolerado

SISTEMA DE APLICACIÓN DE HELIOX EN NEBULIZACIONES

El tratamiento con Heliox es complejo y costoso, los respiradores estándar están diseñados para su uso, pues bien los elementos para la administración del Heliox son:

- ✚ Fuente de helio: bombona, caudalímetro de salida de helio puro y sistema de transporte.
- ✚ Fuente de oxígeno.
- ✚ Mascarilla con su válvula espiratoria. (Mascarillas Hudson RCI) o Mascarillas venturi/multivent según la necesidad.
- ✚ Manguera de Venturi.
- ✚ Pieza en Y para las respectivas conexiones.

FOTO No. 1 EQUIPO EMPLEADO EN CRISIS ASMÁTICAS



Equipo empleado en crisis asmáticas.

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

En caso de respiración espontánea el heliox se administra mediante mascarilla facial misma que va acoplada a una manguera de Venturi en su extremo proximal y en su extremo distal se puede acoplar un dispositivo en Y para que dichos extremos se encuentren conectados uno al oxígeno y el otro conectado a la fuente de Helio (Bombona).²⁴

MASCARILLAS HUDSON RCI

La Mascarilla Hudson RCI para nebulizar, son utilizadas para transferir los medicamentos en una fina niebla para que haga el efecto requerido para la persona que padecen enfermedades respiratorias.²⁵

FOTO No. 2 MASCARILLA PARA NEBULIZAR



Mascarilla para nebulizar.

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

²⁴Ruza F. Tratado de cuidados intensivos pediátricos tercera edición.vol 1

²⁵Mascarillas para nebulizar. <http://www.alergiyasmashop.com/mascarillas-para-nebulizar.html>

MASCARILLAS VENTURI/MULTIVENT

Mascarilla facial diseñada para permitir que el aire de entrada se mezcle con el oxígeno medicinal, el cual es suministrado a través de un flujo con una concentración fija.

Habitualmente aportan una fracción inspirada de Oxígeno (FiO₂) de 0.24 – 0.60 de oxígeno medicinal.

FOTO No. 3 REGULADOR DE PRESIÓN PARA CILINDRO



Regulador de presión para cilindro.

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

Estos dispositivos son utilizados a fin de reducir la presión del cilindro a la requerida por el profesional médico.

El acople de conexión está realizado en bronce con rosca para cada gas. Posee un manómetro de lectura de la presión del cilindro (Alta Presión) y otro para lectura de la presión de trabajo (Baja Presión) La terminación del cuerpo es cromada, el volante en aluminio anodizado y el vástago de acero inoxidable. Dispone de un diafragma

con entretela de etileno y filtro de acero inoxidable. La terminal de salida es roscada con acople para manguera opcional. Disponibles para: Oxígeno – Aire – Óxido Nitroso – Nitrógeno – CO₂ – Helio – Mezclas Especiales.²⁶

FOTO No. 4 REGULADOR DE PRESIÓN PARA CILINDRO CON FLUJÓMETRO



Regulador de presión para cilindro con flujómetro

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

Estos elementos son utilizados a fin de reducir la presión del cilindro y dosificar el flujo de salida del gas de acuerdo al requerimiento médico. Posee un manómetro de lectura de la presión del cilindro (Alta Presión). El tubo es de Makrolon y el cuerpo de cobre cromado. El flujómetro está equipado con filtro interior para retención de

²⁶Camboni E G. Milesi C. Counil F Jaber S. Clinical effects of Heliox administration for acute bronchiolitis in Young infants 2009
http://www.linde-gastherapeutics.cl/international/web/Ig/cl/likelgalhcl.nsf/docbyalias/hp_gasos

partículas. Compensado para presión de retroceso de manera de evitar distorsión en la medida. Ajuste de flujo con válvula de aguja con regulación micrométrica.

Disponibles para: Oxígeno – Aire.

FOTO No. 5 FLUJÓMETRO



Flujómetro

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

Utilizado para dosificar el flujo de gases medicinales que se administra a los pacientes. Equipado con filtro interior. Compensado para presión de retroceso. Ajuste de flujo con válvula de aguja con regulación micrométrica. Tubo de medición hecho de Makrolon, altamente resistente. Cuerpo de cobre cromado. Libre de mantención, fácil ensamblaje para limpieza o cambio de tubo de medición. Conexión de entrada AGA, Chemetron, Ohio, etc. Conexión a frascos humidificadores UNF 9/16".

Disponibles para: Oxígeno – Aire

FOTO No. 6 FRASCO HUMIDIFICADOR

O₂



Frasco Humidificador.

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

El recipiente está construido en policarbonato transparente de alto impacto. Equipo diseñado para largos períodos sin mantención. Fácil ensamblaje para limpieza o cambio de partes. Conexión a flujómetro UNF 9/16". Sello para fuga. Incluye dispositivo burbujeante.

BOMBONA: El tanque de gas, denominado, bombona, cilindro, pipa, tambo, garrafa o balón de gas según el país, es el sistema habitual de distribución de gas licuado de petróleo, el cual está compuesto por butano y propano.

FOTO No. 7 BOMBONA DE OXIGENO



Bombona de Oxígeno.

Fuente: Tomadas Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio de Emergencias Pediátricas.

CONCENTRACIONES PARA LA ADMINISTRACION DE GASES.

Las 2 mezclas más habituales de Heliox son la de 80:20 (80% de helio y 20% de oxígeno, más parecida al aire ambiente) y la de 70:30 (70% de helio y 30% de oxígeno). La segunda mezcla, que presenta una densidad ligeramente mayor y una capacidad de flujo ligeramente menor que la primera, se utiliza en los pacientes que necesitan oxígeno adicional para evitar la hipoxemia.

RECOMENDACIONES AL ALTA.

Los pacientes nebulizados con Heliox como manejo inicial de la crisis asmática moderada o severa es recomendable tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- ✚ Complementar el tratamiento extra hospitalario con β_2 -agonista de acción rápida “a demanda”.
- ✚ Revisar el paciente en 2-3 días en las crisis leves y en 24 horas en crisis moderadas-graves.
- ✚ Recomendar un ciclo corto (de 5 a 7 días) de corticoides por vía oral (dosis: 1-2 mg/kg/día, según la gravedad, máx. 60 mg/día), administrado en una o dos dosis diarias, en las crisis moderadas y graves teniendo en cuenta que se haya utilizado para el tratamiento en el Servicio de Urgencias.
- ✚ Comprobar la técnica de inhalación antes de dar el alta (especificar la cámara que debe utilizar según edad).²⁷
- ✚ En caso de asma de riesgo vital se citará al paciente para seguimiento en consulta de Atención Especializada.

2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.

1. **HELIO:** El helio pertenece a una amplia categoría que se conoce como gases nobles, es incoloro e inodoro y se encuentra presente en nuestra atmosfera de forma natural: es uno de los elementos con mayor presencia en el Universo.
2. **HELIOX:** Es una mezcla de helio y oxígeno ha sido recomendado como un complemento útil en el tratamiento del asma grave, tanto en pacientes con ventilación mecánica como en no intubados.

²⁷Salas Ma Teresa. Navarro J. MANUAL DE URGENCIAS EN PEDIATRÍA Edita: Hospitales Universitarios Virgen del Rocío ISBN: 978-84-692-1073-4

3. **PLACEBO:** Sustancia que carece de acción curativa pero que produce un efecto terapéutico si el enfermo la toma convencido de que es una medicina realmente eficaz.
4. **ACINO:** Es la porción del pulmón distal al bronquiólo terminal. Incluye al bronquiólo respiratorio, conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos. El acino representa a las estructuras donde se produce el intercambio gaseoso.
5. **ÁCAROS:** Los ácaros actúan como vectores de enfermedades, desencadenando alergias y producen dermatitis.
6. **LEUCOTRIENOS:** Los leucotrienos son eicosanoides derivados de lípidos de membrana. Son producidos por leucocitos y su principal función es: participar como mediadores de la inflamación. Están involucrados en alergias y asma, entre otras enfermedades inflamatorias.
7. **ESTRIDOR:** El estridor es un sonido agudo y anormal producido por el flujo de aire turbulento a través de una vía aérea obstruida parcialmente a nivel de la supraglotis, la glotis, subglotis y la tráquea generalmente se escucha al inhalar.
8. **SIBILANCIAS:** Sonido agudo de características musicales producido por el paso del aire a través de las vías aéreas traqueobronquiales estrechas, que generalmente está acompañado de dificultad respiratoria.
9. **DIAFORESIS:** Sudoración profusa que puede ser normal (fisiológica), resultado de la actividad física, una respuesta emocional, una temperatura ambiental alta, síntoma de una enfermedad subyacente o efectos crónicos de las anfetaminas. Fiebre, etc.

- 10. TIRAJE:** Depresión que se produce a nivel supraesternal, supraclavicular e intercostal y epigástrico cuando al efectuar una inspiración, existe algún obstáculo que impide la entrada normal de aire a los pulmones.
- 11. CIANOSIS:** Coloración azulada de las mucosas y piel que se hacen más evidentes en los labios y en las uñas; está provocado por un incremento de la hemoglobina no oxigenada en la sangre. Las causas suelen estar relacionadas con disfunciones cardíacas o respiratorias que provocan una mala oxigenación de la sangre, como las cardiopatías, anomalías vasculares, insuficiencia respiratoria, etc.
- 12. AEROSOLIZADOS:** Suspensión de pequeñas partículas líquidas o sólidas en un gas. Los aparatos utilizados para generar aerosoles de partículas sólidas se denominan inhaladores y los empleados para producir partículas líquidas, nebulizadores
- 13. CÁNULAS NASALES:** La cánula nasal es un dispositivo utilizado para suministrar oxígeno suplementario o flujo de aire a un paciente o de la persona en necesidad de ayuda respiratoria. Este dispositivo consiste en un tubo de peso ligero, con un extremo y se divide en dos puntas que se colocan en las fosas nasales y de la cual una mezcla de los flujos de aire y de oxígeno llegan a ella. El otro extremo del tubo está conectado a un suministro de oxígeno tal como un generador de oxígeno portátil, o una conexión de pared en un hospital a través de un medidor de flujo. La cánula se fija en el paciente por medio del tubo de enganche alrededor de los pabellones auriculares del paciente. La forma más temprana y más ampliamente utilizado de adultos cánula nasal lleva 1-5 litros de oxígeno por minuto. Cánulas con los dientes más pequeños destinados a uso infantil o neonatal puede llevar menos de un litro por minuto.

14. VENTILADOR MECÁNICO: Un ventilador mecánico es una máquina que ayuda con la respiración del paciente.

15. REYNOLDS: El número de Reynolds es un número adimensional utilizado en mecánica de fluidos, diseño de reactores y fenómenos de transporte para caracterizar el movimiento de un fluido.

2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES.

2.4.1 HIPÓTESIS.

¿La aplicación del gas Heliox en nebulizaciones suministradas en crisis asmática inciden positivamente en pacientes atendidos en el servicio de Emergencia en edades comprendidas de 5 a 14 años?

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. MÉTODO

En la presente investigación se procedió a utilizar el método deductivo con un procedimiento analítico, sintético y explicativo, con el fin de llegar a nuestro objetivo.

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación que se realizó fue descriptiva, con el fin de llegar a una investigación explicativa.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se realizó una investigación de campo en el Hospital General Dr. Enrique Garcés en el período de Enero a Julio del 2013.

TIPO DE ESTUDIO.

Estudio de tipo descriptivo retrospectivo.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Se trabajó con 102 pacientes pediátricos de 5-14 años nebulizados con Helio + Oxígeno (Heliox) atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés en el período de Enero a Julio del 2013, cabe recalcar que en esta casa de salud, al servicio de Emergencias acudieron pacientes con crisis asmáticas con mayor frecuencia en este rango de edades.

3.2.2. MUESTRA

Se trabajó con un universo de 102 pacientes, no se ha tomado ninguna muestra.

3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizo fue:

- ✚ Observación

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- ✚ Información documentada
- ✚ Servicio de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.
- ✚ Servicio de Estadística de Emergencia del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

3.3.1. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

- ✚ Cuadros
- ✚ Tabulación
- ✚ Análisis e Interpretación de resultados fue a base de Microsoft Excel.

CAPITULO IV

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática nebulizados con Helio + Oxígeno (HELIOX) según los casos encontrados por meses Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

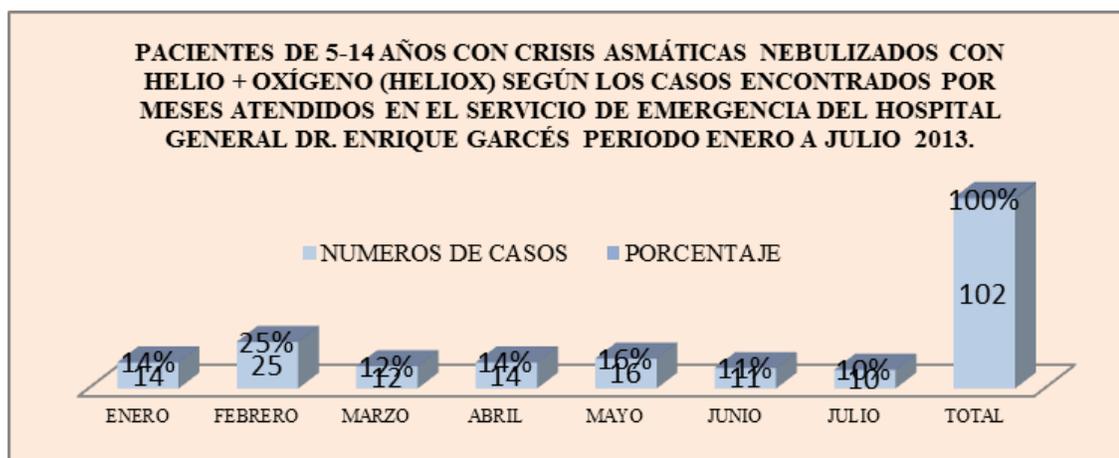
TABLA No. 8 SEGÚN CASOS ENCONTRADOS POR MES

| MESES | NÚMEROS DE CASOS | PORCENTAJE |
|---------|------------------|------------|
| ENERO | 14 | 14% |
| FEBRERO | 25 | 25% |
| MARZO | 12 | 12% |
| ABRIL | 14 | 14% |
| MAYO | 16 | 16% |
| JUNIO | 11 | 11% |
| JULIO | 10 | 10% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 1 SEGÚN CASOS ENCONTRADOS POR MES



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS:

De lo demostrado observamos que en el mes de febrero se atendieron el mayor número de pacientes en el servicio de Emergencias Pediátricas, obteniendo un 25% siendo más prevalente en este mes la patología en estudio.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática nebulizados con Helio + Oxígeno (HELIOX) según Género Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

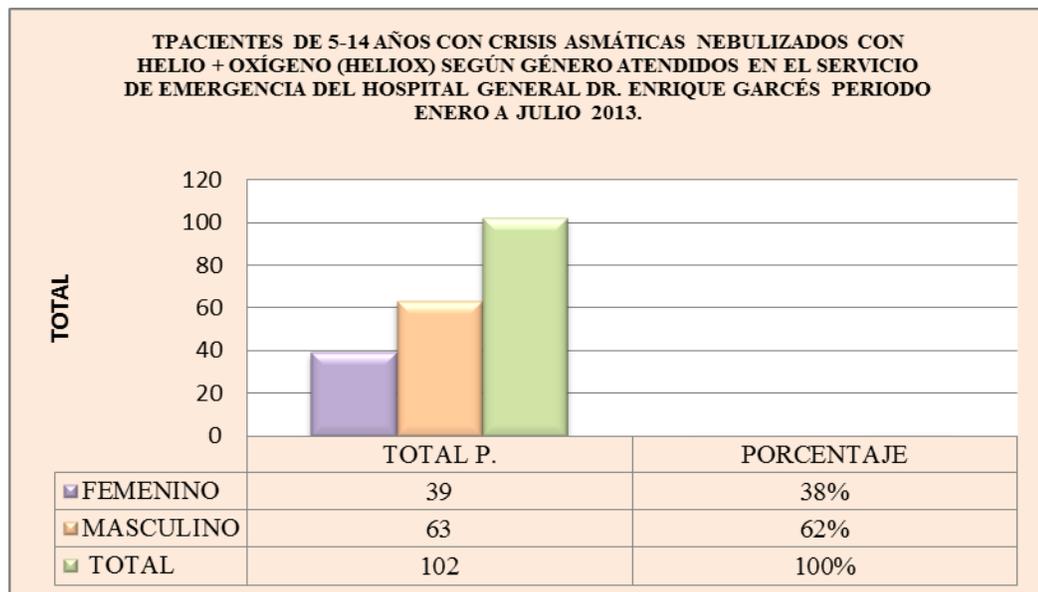
TABLA No. 9 SEGÚN GÉNERO

| GÉNERO | TOTAL | PORCENTAJE |
|-----------|-------|------------|
| MASCULINO | 63 | 62% |
| FEMENINO | 39 | 38% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 2 SEGÚN GÉNERO



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANALISIS:

De 102 pacientes en estudio tenemos que la mayor incidencia de esta patología se presentó en el sexo masculino obteniendo un 62% por lo que correlacionamos con la epidemiología de esta enfermedad en cuanto al género.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática según valoración de Frecuencia Cardíaca Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

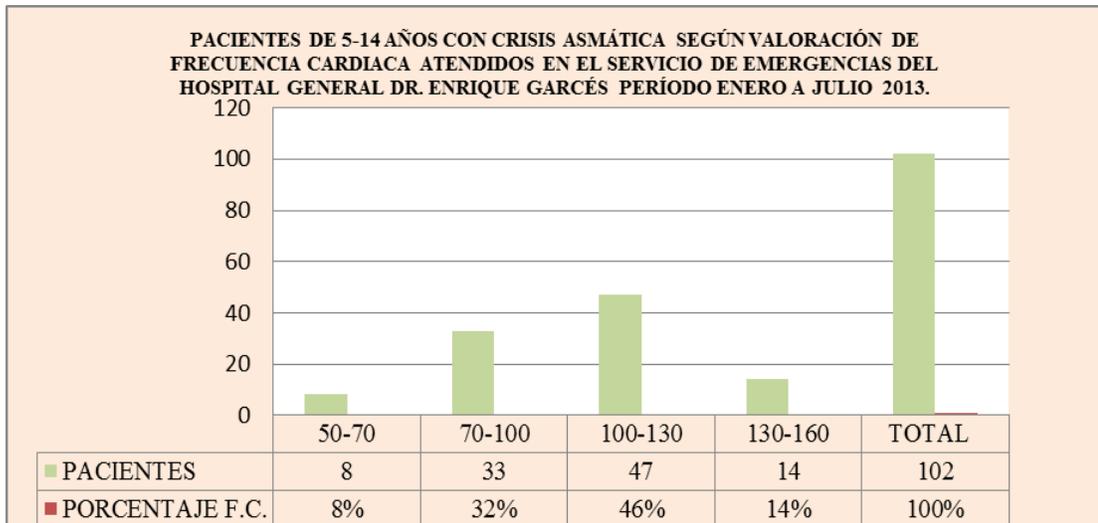
TABLA No. 10 SEGÚN VALORACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA.

| FRECUENCIA CARDIACA | PACIENTES | PORCENTAJE |
|---------------------|-----------|------------|
| 50-70 | 8 | 8% |
| 70-100 | 33 | 32% |
| 100-130 | 47 | 46% |
| 130-160 | 14 | 14% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 3 SEGÚN VALORACIÓN DE FRECUENCIA CARDIACA



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: Por lo tanto la FC no es un indicador de gravedad en las crisis asmáticas puesto que el porcentaje de niños que presentaron taquicardia es de 46%, sin embargo debe ser tomado en cuenta para el diagnóstico.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática según la valoración de Frecuencia Respiratoria atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio del 2013.

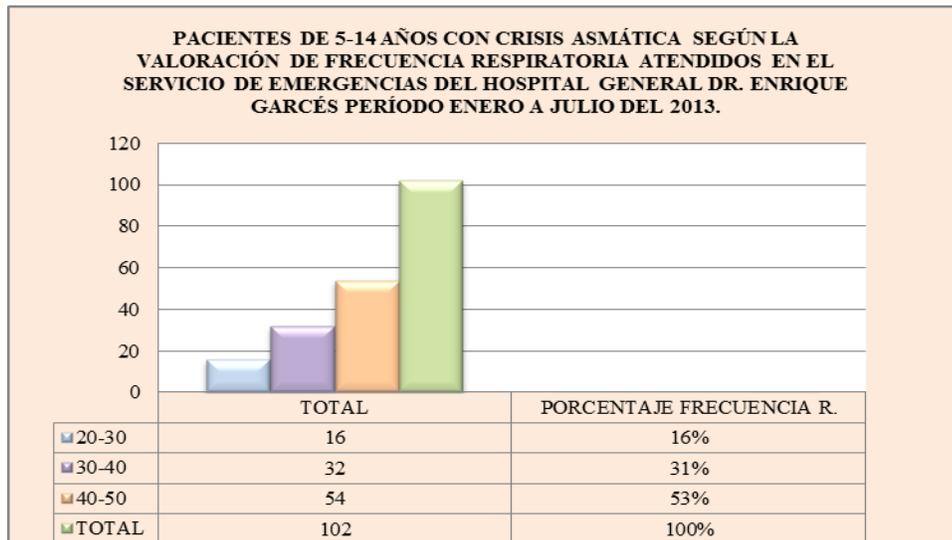
TABLA No. 11 SEGÚN LA VALORACIÓN DE FRECUENCIA RESPIRATORIA

| FRECUENCIA RESPIRATORIA | TOTAL | PORCENTAJE |
|-------------------------|-------|------------|
| 20-30 | 16 | 16% |
| 30-40 | 32 | 31% |
| 40-50 | 54 | 53% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 4 SEGÚN LA VALORACIÓN DE FRECUENCIA RESPIRATORIA



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: Si tomamos en cuenta el valor normal de frecuencia respiratoria en los diferentes rangos de edades de nuestro universo definimos que todos los niños presentaron taquipnea por lo tanto consideramos un indicador de gravedad importante a la Frecuencia Respiratoria en esta patología en estudio.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática indicador de Retracciones Intercostales (Tiraje) Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

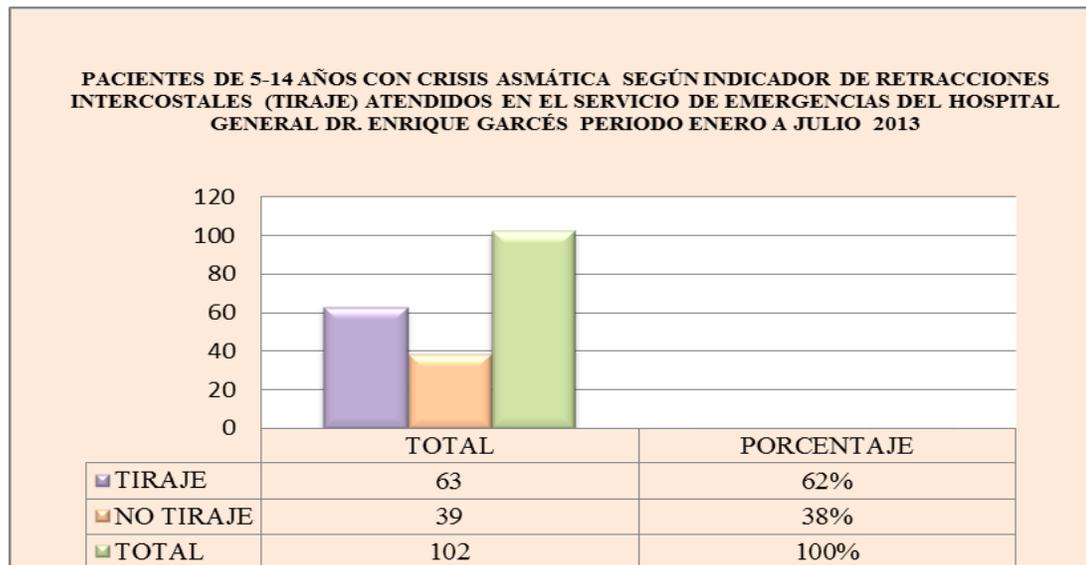
TABLA No. 12 RETRACCIONES INTERCOSTALES (TIRAJE)

| RETRACCIONES INTERCOSTALES (TIRAJE) | TOTAL. | PORCENTAJE |
|--|---------------|-------------------|
| TIRAJE | 63 | 62% |
| NO TIRAJE | 39 | 38% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 5 RETRACCIONES INTERCOSTALES (TIRAJE)



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: De 102 pacientes en estudio 63 presentaron tiraje lo que corresponde al 62% encontrándose en este grupo el índice más alto, esto significa que las retracciones intercostales o tiraje es un indicador con alto valor predictivo de gravedad de las crisis asmáticas.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática analizando la presencia de Sibilancias Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

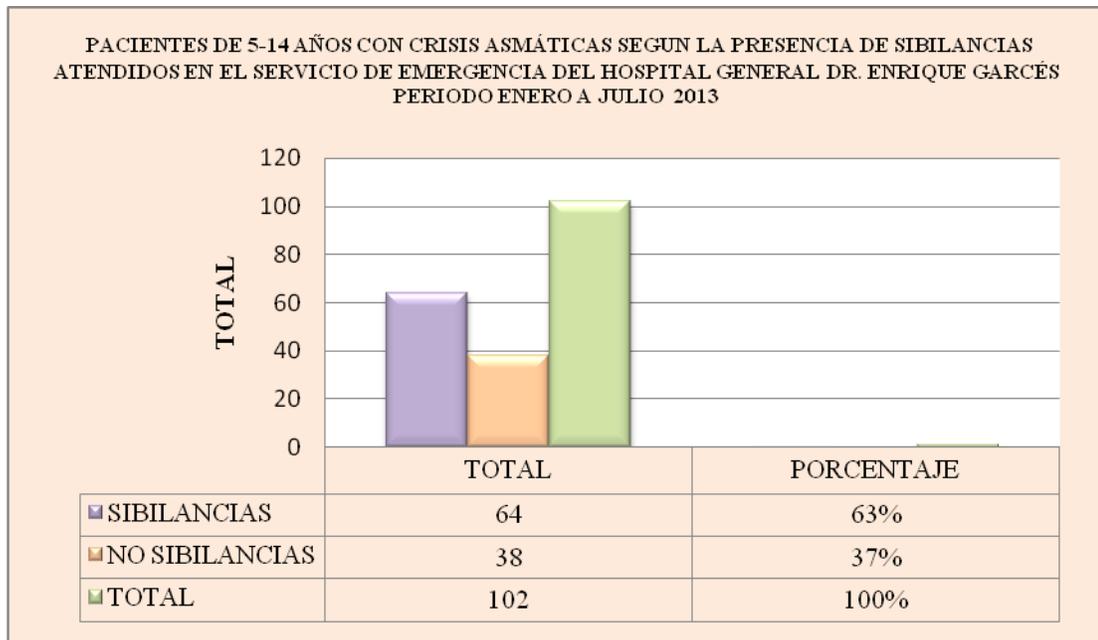
TABLA No. 13 SEGÚN LA PRESENCIA DE SIBILANCIAS

| | TOTAL | PORCENTAJE |
|----------------|-------|------------|
| SIBILANCIAS | 64 | 63% |
| NO SIBILANCIAS | 38 | 37% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 6 SEGÚN LA PRESENCIA DE SIBILANCIAS



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANALISIS: De 102 pacientes analizados tenemos que 64 presentaron sibilancias lo que corresponde al 63%, por lo tanto las sibilancias es un indicador de gravedad dentro de las crisis asmáticas.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática según la presencia de Cianosis Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

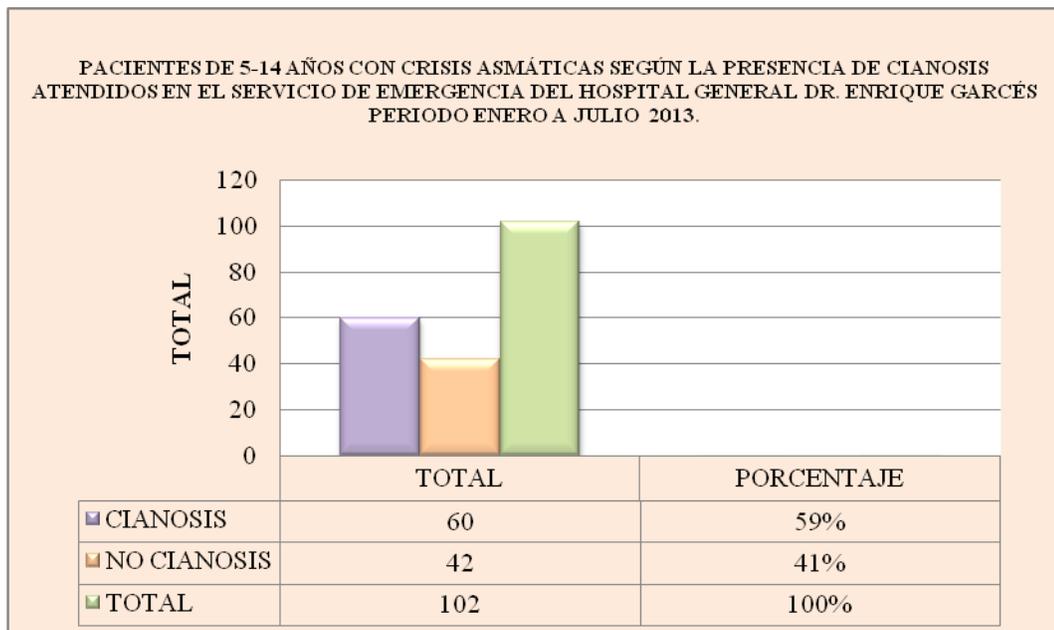
TABLA No. 14 SEGÚN LA PRESENCIA DE CIANOSIS

| | TOTAL | PORCENTAJE |
|--------------|--------------|-------------------|
| CIANOSIS | 60 | 59% |
| NO CIANOSIS | 42 | 41% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 7 SEGÚN LA PRESENCIA DE CIANOSIS



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: De 102 pacientes en estudio 60 presentaron cianosis lo que corresponde al 59% evidenciándose el índice más alto. Esto significa que si bien es un signo que se presenta en la mayoría de pacientes no es un indicador definitivo o exclusivo de esta patología.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática según la Presencia o no de Temperatura elevada Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

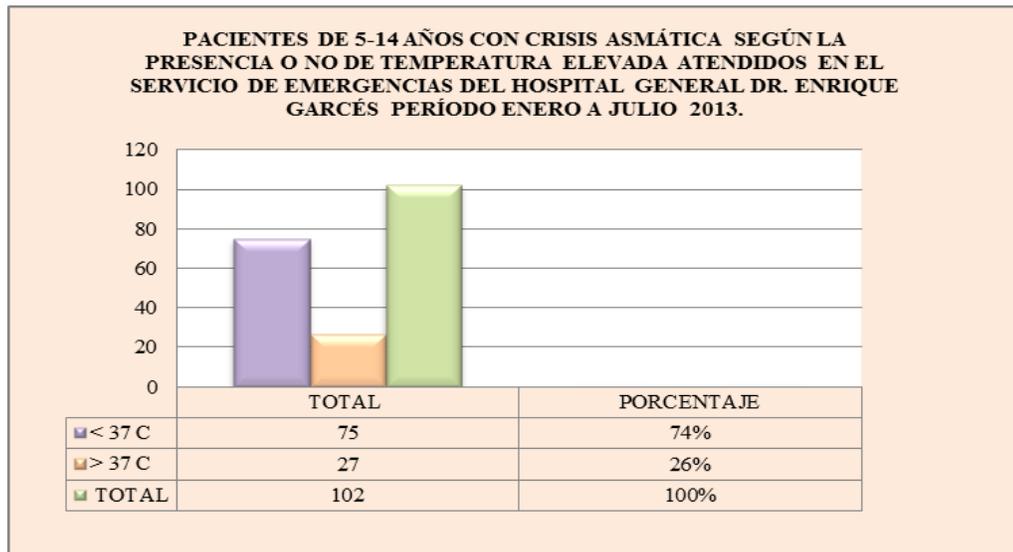
TABLA No. 15 SEGÚN LA PRESENCIA O NO DE TEMPERATURA ELEVADA.

| TEMPERATURA AXILAR | TOTAL | PORCENTAJE |
|--------------------|-------|------------|
| < 37°C | 75 | 74% |
| > 37°C | 27 | 26% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 8 SEGÚN LA PRESENCIA O NO DE TEMPERATURA ELEVADA



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANALISIS: Debemos aclarar que la temperatura tomada a nuestros pacientes en estudio es Axilar, bajo esta modalidad se entiende como temperatura elevada > 37 °C, presentando este valor solo el 26% de nuestro universo por lo tanto diremos que no es un indicador de gravedad en las crisis asmáticas.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática según la Saturación de Oxígeno (Sat O₂) Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

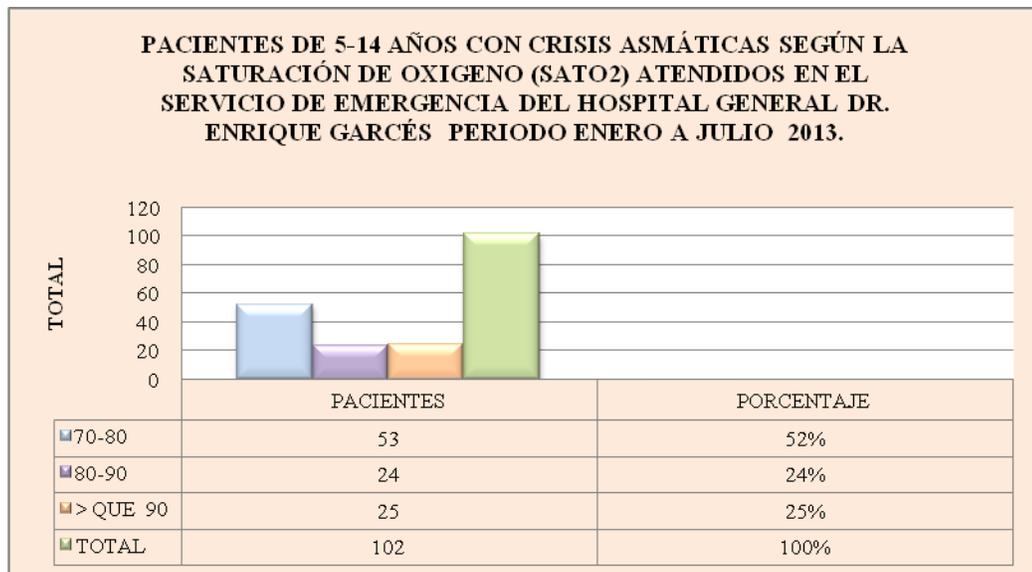
TABLA No. 16 SEGÚN LA SATURACIÓN DE OXÍGENO (Sat O₂)

| Sat O ₂ | PACIENTES | PORCENTAJE |
|--------------------|-----------|------------|
| 70-80 | 53 | 52% |
| 80-90 | 24 | 24% |
| > 90 | 25 | 25% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 9 SEGÚN LA SATURACIÓN DE OXIGENO (Sat O₂)



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: De 102 pacientes 53 presentaron Sat O₂ entre 70-80 que corresponde al 52% siendo este el índice más alto, deduciéndose que la mayoría del universo con crisis asmáticas presento saturación baja, es decir se encontraron con hipoxemia, siendo esto un indicador de gravedad importante en las crisis asmáticas.

Pacientes de 5-14 años con crisis asmática nebulizados con Helio + Oxígeno (HELIOX) según su Estancia Hospitalaria Atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital General Dr. Enrique Garcés período Enero a Julio 2013.

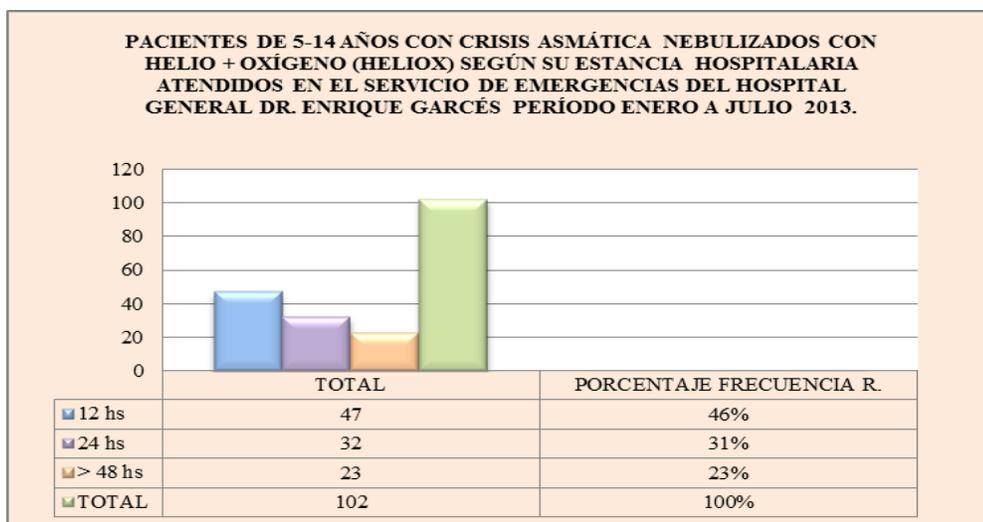
TABLA No. 17 SEGÚN SU ESTANCIA HOSPITALARIA

| ESTANCIA HOSPITALARIA | PACIENTES | PORCENTAJE |
|-----------------------|-----------|------------|
| 12h | 47 | 46% |
| 24h | 32 | 31% |
| 48h | 23 | 23% |
| TOTAL | 102 | 100% |

FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

GRÁFICO No. 10 SEGÚN SU ESTANCIA HOSPITALARIA



FUENTE: Departamento de Estadística del Hospital General Dr. Enrique Garcés.

ELABORADO POR: Eleana Ambi, Myriam Damián.

ANÁLISIS: De nuestro universo de 102 pacientes que recibieron Nebulizaciones con Heliox como parte del tratamiento para crisis asmáticas tenemos que 79 pacientes correspondiente al 77% tuvieron una estancia hospitalaria alrededor de 24h, sin embargo como podemos apreciar el 23% de pacientes requirió hospitalización >24 horas, esto significa que el tratamiento de nebulizaciones con Heliox es una buena medida para disminuir la estancia hospitalaria.

COMPROBACION DE LA HIPOTESIS.

H1. Después de haber realizado el presente trabajo de investigación se puede comprobar que del 100% de nuestra muestra el 23 % de los pacientes requirieron ser hospitalizados por no mejorar su cuadro pasadas las 24 horas mientras que el 77% fueron dados de alta del servicio de Emergencia antes de las 24h. Se comprueba la hipótesis que las nebulizaciones con Heliox son de gran beneficio en el tratamiento de las crisis asmáticas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- ✚ Los pacientes con crisis asmáticas han ido incrementándose con el paso del tiempo y los mayores porcentajes se presentan en el mes de Febrero concluyendo que los meses de mayor prevalencia son las épocas de invierno.
- ✚ Se demostró que las nebulizaciones con Heliox fueron de gran ayuda en la pronta recuperación de niños que sufrieron crisis asmáticas ya que dichos pacientes luego de recibir este tratamiento mejoraron significativamente la sintomatología
- ✚ En el Hospital General Dr. Enrique Garcés los pacientes con crisis asmáticas nebulizados con Helio + Oxígeno (HELIOX) en cuanto a estancia hospitalaria podemos decir que fue relativamente corta en comparación con los pacientes que recibieron nebulizaciones con Oxígeno.
- ✚ Las nebulizaciones con Heliox es una opción de tratamiento eficaz para mejorar la clínica de la exacerbación de las crisis asmáticas, no tiene efectos adversos y se puede aplicar a cualquier edad sin afectar su salud.
- ✚ De nuestro universo de 102 pacientes tenemos que 23 pacientes requirieron hospitalización por la exacerbación de su sintomatología con una estancia hospitalaria mayor a 48 horas evidenciando que el uso de nebulizaciones con Heliox brinda grandes beneficios ayudando al paciente tanto físico como psicológicamente.

RECOMENDACIONES

- ✚ En cuanto a la prevalencia de crisis asmáticas en épocas de invierno se recomienda precautelar y evadir los factores desencadenantes ya que de esta manera disminuiríamos la exacerbación de la sintomatología.
- ✚ En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda tomar en cuenta este nuevo método de tratamiento ya que será de gran ayuda en la recuperación para niños que sufran este tipo de afección.
- ✚ Se sugiere establecer programas de capacitación, para el personal profesional de la salud y así implementar nuevos protocolos de atención basados en la utilización de nebulizaciones con Heliox como parte del tratamiento en crisis asmáticas.
- ✚ Se recomienda desarrollar nuevas investigaciones para determinar los efectos adversos a largo plazo en la utilización de este gas, ya que no existen estudios suficientes para establecer sus contraindicaciones.
- ✚ Incentivar a las Autoridades de Salud para que se implemente y se dote de instrumental necesario, para la aplicación de nebulizaciones con Heliox como tratamiento para crisis asmáticas ya que un tratamiento eficaz y oportuno mejora la calidad de vida del paciente.

BIBLIOGRAFIA:

- ✚ Behrman R. Kliegman R. Jenson H. NELSON TRATADO DE PEDIATRIA 16ª ed. México DF. 2001.
- ✚ Behrman R. Kliegman R. Jenson H. NELSON TRATADO DE PEDIATRIA 17ª ed. México DF. 2011.
- ✚ Cambonie G, Milesi C, Fournier-Favre S, Counil F, Jaber S, Picaud JC, et al. Clinical effects of heliox administration for acute bronchiolitis in young infants. Chest 2006 Mar;129 (3):676-82.
- ✚ C. Iglesias Fernández, J. López-Herce Cid, S. Mencía Bartolomé, M.ªJ. Santiago Lozano, R. Moral Torrero y A. Carrillo Álvarez. Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.
- ✚ Kim K, Corcoran T. Recent Developments in Heliox Therapy for Asthma and Bronchiolitis. Clinical Pediatric Emergency Medicine 2009 Jun;10
- ✚ Kim IK, Phrampus E, Venkataraman S, Pitetti R, Saville A, Corcoran T, et al. Helium/oxygen-driven albuterol nebulization in the treatment of children with moderate to severe asthma exacerbations: a randomized, controlled trial. Pediatrics 2005 Nov; 116 (5): 1127-33.
- ✚ Daza A, e-doc-UR(2012) respiratory. Urosario.edu.co/handle/ Efectos de la ventilación mecánica con Heliox en niños y adolescentes con patología bronquial obstructiva – See Obtenido el 12 de julio del 2012. <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/3618>.

- ✚ Martinon-Torres F, Rodriguez-Nunez A, Martinon-Sanchez JM. Nasal continuous positive airway pressure with heliox versus air oxygen in infants with acute bronchiolitis: a crossover study. Pediatrics 2008 May;121(5):e1190-e1195

- ✚ Partner with Kids Health (2013) The Nemours Foundation. Kids Health Asma: aspectos fundamentales, obtenido el 8 de agosto del 2013, http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/weather_asthma_esp.html.

- ✚ Rivera ML, Kim TY, Stewart GM, Minasyan L, Brown L. Albuterol nebulized in heliox in the initial ED treatment of pediatric asthma: a blinded, randomized controlled trial. Am J Emerg Med 2006 Jan; 24(1):38-42.

- ✚ Sánchez J, Mintegi S, Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Bizkaia. (2009) Asociación Española de Pediatría AEP, Crisis asmática, obtenido el 15 de octubre del 2013. http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/crisis_asma.pdf

- ✚ Tratado de cuidados intensivos pediátricos Tercera Edición. Vol 1 F.Ruza.

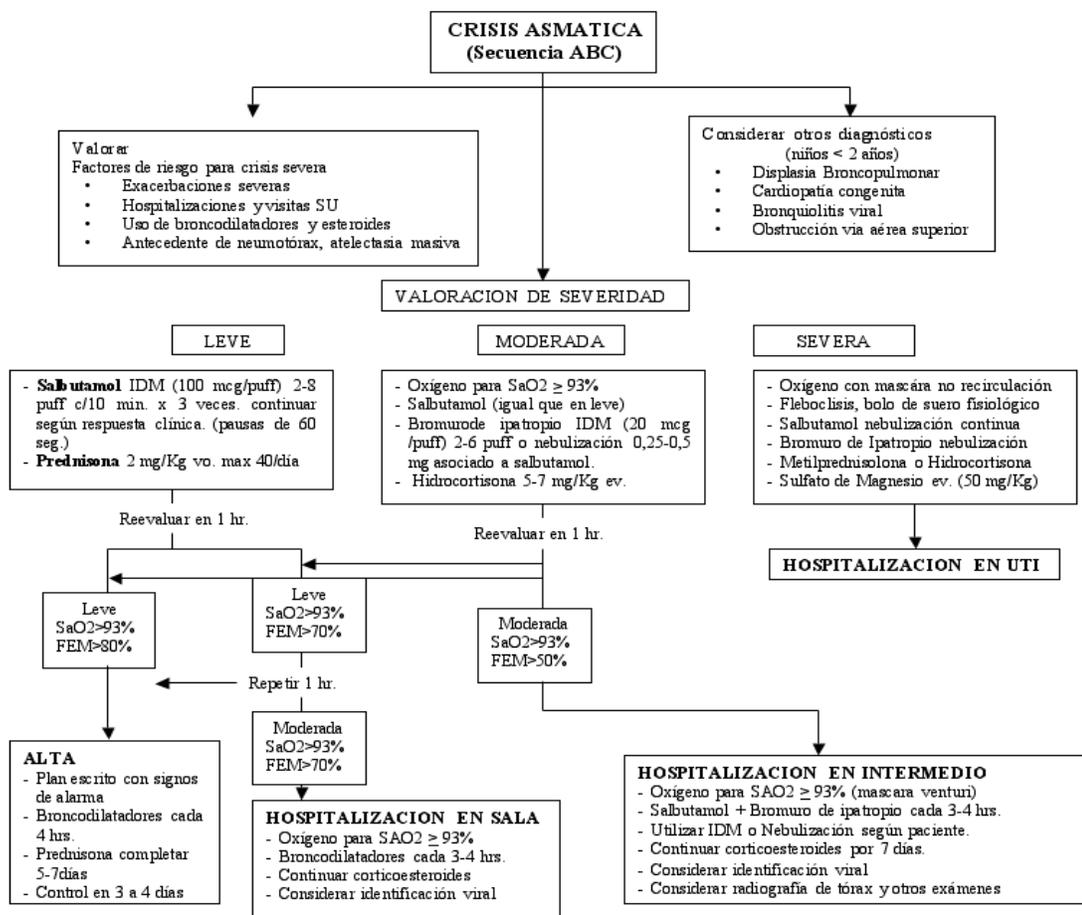
- ✚ Universidad Católica de Chile, (2009) Planteamiento Nacional para el Manejo Clínico del Asma en nuestro medio. Rev Chil Enf Respir 2009 obtenido el 30 de septiembre del 2013 Asma. Bronquial. <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/35Asma.html>.

- ✚ <http://www.alergiayasmashop.com/mascarillas-para-nebulizar.html>

- ✚ http://www.lindegastherapeutics.cl/international/web/lg/cl/likelgalhcl.nsf/docbyalias/hp_gasos

ANEXOS

ALGORITMO DE CRISIS ASMATICAS.



Algoritmo de Crisis Asmáticas.

Asmawww.neumologica.org/Archivos/ASMA%20%20CRISIS%20GPC.pdf

EQUIPO DE NEBULIZACIÓN.



Equipo de Nebulización

Fuente: Tomada Hospital Dr. Enrique Garcés Servicio Emergencias Pediátricas.

VARIABLES.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

| VARIABLE INDEPENDIENTE | CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADOR | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS. |
|---|---|--|---|--|
| LA APLICACIÓN DEL GAS HELIOX EN NEBULIZACIONES PARA CRISIS ASMATICAS. | Es una mezcla de gases: Helio + Oxigeno (HELIOX), habitualmente 70/30 ó 60/40, de menor densidad que el aire. | Helio + Oxigeno (HELIOX) Es un buen conductor No toxico Mejora el trabajo respiratorio. | <ul style="list-style-type: none"> ✚ Es inodoro, incoloro, buen conductor por la baja densidad. ✚ Reduce la gravedad de crisis asmáticas. ✚ Facilita la llegada de los medicamentos a las vías respiratorias inferiores. | <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Observación <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Historias Clínicas |

| VARIABLE DEPENDIENTE | CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADOR | TECNICAS E INSTRUMENTOS |
|---|--|---|---|--|
| MEJORA LAS CRISIS ASMÁTICAS EN NIÑOS DE 5 A 14 AÑOS | Se considera como crisis asmática aun episodio agudo o subagudo de empeoramiento progresivo de la dificultad respiratoria, tos, sibilancias y opresión en el pecho o alguna combinación de estos síntomas. | <ul style="list-style-type: none"> ✚ Episodio brusco o gradual ✚ Agravamiento progresivo de los síntomas de asma. | <ul style="list-style-type: none"> ✚ Disnea ✚ Tos ✚ Opresión torácica ✚ Sibilantes ✚ Saturación de oxígeno | <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Observación <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Historias Clínicas |

