

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**COSTO TERAPÉUTICO DEL TRATAMIENTO  
DEL NIÑO CON ENFERMEDAD  
BRONCOESPÁSTICA**

**ANA LUCIA HERRARTE MORALES**

**QUÍMICA FARMACÉUTICA**

**Guatemala, marzo del 2004.**

JUNTA DIRECTIVA

*FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA*

*UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA*

M.Sc Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Licdo. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Dr. Federico Adolfo Richter Martínez	Vocal III
Br. Carlos Enrique Serrano	Vocal IV
Br. Claudia Lucía Roca Berreondo	Vocal V

## ACTO QUE DEDICO

A Dios: Por darme la vida y bendicirme día con día

A la Virgen: Por ser un ejemplo de mujer y madre.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Ciencias Quimica y Farmacia: por darme los conocimientos necesarios.

A mis padres: José Ramiro Herrarte (+) por su gran amor y Audelina Morales por ser mi apoyo, mi ejemplo, por ser mi guía y porque todo lo que soy se lo debo a ella.

A Gustavo Rivera: por darme su ejemplo de lucha y ganas de triunfar en la vida, y por haberme dado dos bellas hijas.

A mis hijas: María Inés y Ana Sofía, por darme la oportunidad de realizarme como mamá y ser mi compañía y mis grandes amores.

A Aldo Cárdenas: por su gran amor, por guardarme en su corazón y estar devuelta en mi vida.

A mis Hermanos: José Ramiro, Julio Enrique y Maria Elena (mi seca): por apoyarme y estar conmigo cuando mas lo he necesitado.

A mi Asesor y Co-Asesora: Dr. Pablo Pacheco y Licda. Eleonora Gaitán, por creer en mi y por el apoyo que siempre me brindaron durante la elaboración del presente trabajo.

A toda mi familia: Erick, Jimena y Erick André y Maria André y en especial a Sara Maria Comparini, por darme tantas muestras de cariño y estar siempre allí apoyándome.

A mis Amigos: Marielos Hurtarte, Laura Salazar, Toti de Menéndez, Jackelline de de la Roca, Ileana Marroquín, Eleonora Gaitán mil gracias por su amistad.

## INDICE

1.	INTRODUCCION	1
2.	MARCO TEORICO	2
3.	ANTECEDENTES	17
4.	JUSTIFICACION	28
5.	OBJETIVOS	30
6.	MATERIALES Y METODOS	31
7.	RESULTADOS	35
8.	DISCUSION DE RESULTADOS	50
9.	CONCLUSIONES	55
10.	RECOMENDACIONES	56
11.	REFERENCIAS	57
12.	ANEXOS	61

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un estudio farmacoeconómico de costos en el tratamiento de la hiperreactividad bronquial en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación. Se determinó el costo total e individual de los medicamentos utilizados en el tratamiento de los pacientes diagnosticados con esta enfermedad en los meses de enero 2002 a junio 2003, excluyendo para ellos a pacientes conocidos como asmáticos. Además se calculó el costo de nebulización de los pacientes que visitan la Consulta externa. Los primeros datos fueron obtenidos de la Historias Clínicas de los pacientes con un total de 62 papeletas y los resultados fueron calculados según el contrato abierto de medicamentos DNCA-EN No. 10-2002, No. 8-2002, No.2-2001, vigente hasta el mes de diciembre del 2002. Los resultados obtenidos se presentaron por medio de estadística descriptiva en donde se pudo observar que el costo total del tratamiento tiende a aumentar cuando el niño es de más corta edad. Y que ellos tienen un porcentaje del 78% entre las edades de neonatos-12 meses y 1 – 3 años. También se determinó que el oxígeno, que se utiliza para nebulizar es un elemento que su consumo y costo superó a todos los medicamentos utilizados para tratar la hiperreactividad bronquial. Se calculó la DDD de los medicamentos utilizados en el tratamiento de la enfermedad broncospástica, siendo estos, salbutamol, tropium, metilprednisolona, dexametasona, prednisona lo que permitió determinar que el medicamento de más alto consumo fue la Metilprednisolona con un 5 %, lo que indicó que 5 niños de cada 100 fueron expuestos al uso de este medicamento, el porcentaje calculado es bajo y por lo tanto su uso es racional. Además se realizó una

recolección de datos de la Consulta Externa, ya que es uno de los servicios del Hospital que atiende a un número de pacientes significativo (66 pacientes por mes), lo que proporcionó un costo utilizado por este servicio para tratar a pacientes ambulatorios que presentan hiperreactividad bronquial.

También los datos recolectados en Consulta Externa se pudo ver que el padecimiento de esta enfermedad de tipo respiratoria va en aumento, y que el consumo del 2003 superó al consumo del año anterior.

Los cuadros obstructivos son la causa mas frecuente de consulta tanto a nivel primario y pediátrico. Estos pueden presentarse en forma recurrente o recidivante, constituyendo una patología que origina gran demanda asistencial y complicaciones o secuelas a largo plazo.

Se recomienda a la institución dejar constancia de los procedimientos efectuados, lo cual es utilizado en estudios posteriores para saber el gasto real que a la institución conlleva el tratar esta enfermedad.

## ***1. INTRODUCCION***

El broncoespasmo es una respuesta broncoconstrictora exagerada que se produce cuando se expone el individuo a estímulos químicos, físicos y/o farmacológicos. La enfermedad broncoespástica es una enfermedad que se encuentra entre las 10 primeras causas de consulta e ingresos hospitalarios de pacientes, que oscilan entre los 0 meses a 12 años de edad, en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación. Este trabajo pretende calcular los costos reales sobre el tratamiento que con lleva un broncoespasmo. De esta forma poder cuantificar el estado actual del consumo de los medicamentos, estimar y planificar las necesidades del suministro de los mismos.

El control comienza por el conocimiento del consumo, y así; poder optimizar el uso racional de los medicamentos. Cada vez es mayor, el porcentaje de personas que utilizan el servicio público médico, por lo que se necesita de un estudio económico, que proporcione datos de costos de los tratamientos, para así poder dar una mejor atención al paciente y disponer de los medicamentos de mayor consumo y necesidad.

El presente estudio realizará un análisis de costos de las terapias utilizadas para el tratamiento de enfermedades broncospásticas en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación, de esta forma proponer tratamientos eficientes que signifiquen un ahorro de recursos y un crecimiento en la capacidad de atención del hospital hacia el paciente.

## ***1. MARCO TEORICO***

Farmacoeconomía:

La farmacoeconomía se utiliza como sinónimo de evaluación económica de medicamentos. Es una forma de análisis económico de los medicamentos, concretamente los relacionados con la regulación y financiación pública de los mismos.

Los efectos que se consideran en los estudios de evaluación económica se pueden clasificar en dos grandes categorías: los efectos sobre los recursos y los efectos sobre la salud. Los efectos sobre los recursos se denominan, con frecuencia costos, mientras que los efectos sobre la salud suelen denominarse beneficio o consecuencias. ( 1 )

El principal objetivo de la contabilidad de costos es comunicar información financiera y no financiera a la administración a efectos de que ésta pueda ejercer la planeación, el control y la evaluación de recursos. La contabilidad de costos proporciona información que capacita a la administración para que tome decisiones más informadas. De tal modo, la contabilidad de costos moderna recibe frecuentemente el nombre de contabilidad administrativa, puesto que los administradores de costos usan datos contables para guiar sus decisiones. Los administradores deben distribuir los recursos de la empresa para satisfacer las metas organizacionales. Debido a que los recursos son limitados los administradores deben basarse en los datos de costos al decidir que acciones proporcionarán rendimientos óptimos para la compañía. Al llegar a estas decisiones,

pueden usar la información de la administración de costos para dirigir las operaciones cotidianas y proporcionar una retroalimentación que permita evaluar y controlar el desempeño. ( 2 )

### *Estudios de Utilización de Medicamentos*

- Métodos de Cuantificación:

La cuantificación del consumo de medicamentos puede darse desde distintos enfoques, dependiendo del análisis que se realiza.

El consumo de medicamentos se puede expresar en términos de gasto o bien número de unidades. Para realizar una aproximación epidemiológica al consumo de un determinado fármaco o grupo terapéutico, es necesario utilizar una medida que permita realizar comparaciones del consumo dentro de un mismo país a lo largo del tiempo sin factores que influyan como los cambios de precio o las modificaciones del formato. ( 3 )

- Cuantificación del consumo en valor económico:

La medida del gasto económico en medicamentos ha sido utilizada desde hace tiempo, sobre todo por sistemas públicos de atención a la salud, como indicador para la elaboración de presupuestos y la contención del gasto.

El coste de los medicamentos viene obviamente determinado por dos componentes: el precio y la cantidad que se usa. Los precios de los medicamentos varían considerablemente de un país a otro y dentro del mismo país a lo largo del tiempo. El tipo de sistema sanitario, los mecanismos del

registro de especialidades farmacéuticas, la política de patentes y el coste de las materias primas o de los productos manufacturados en el país de origen son, entre otras, circunstancias que varían de un país a otro y que lógicamente tienen una influencia directa sobre el precio.

Los gastos sobre el gasto farmacéutico son útiles para conocer la incidencia económica del consumo global de medicamentos, o del consumo de ciertos grupos en particular; asimismo, permiten poner de relieve amplias diferencias internacionales en el precio de los medicamentos y en la importancia que ocupan en el dispositivo de atención a la salud de cada país. Sin embargo, no proporcionan una idea exacta de la cantidad de medicamentos vendidos o consumidos, o de la “intensidad terapéutica relativa” de una población. ( 4 )

La Dosis Diaria Definida: (DDD)

Para superar las dificultades derivadas de la medición del consumo según el gasto, o según el número de unidades, se ha definido una unidad de consumo de medicamentos conocida como la << dosis diaria definida >> (DDD). Esta es la unidad utilizada por el Nordic Council on Medicines y recomendada por el Drug Utilization Research Group europeo.

Establecimiento de la Dosis Diaria Definida: (DDD)

La DDD, unidad diferente para cada fármaco, es la dosis media diaria supuesta de un fármaco, cuando se usa en su indicación principal. La DDD no es más que una unidad técnica internacional de medida del consumo de medicamentos.

No existen DDDs diferentes para un mismo medicamento para diferentes países. La dosis diaria definida es una unidad técnica de medición establecida por convención sobre la base de la información/recomendación del fabricante.

Las directrices para establecer la DDD son las siguientes:

- Siempre que sea posible, se expresará en forma de peso de sustancia activa.
- Por razones prácticas la DDD se basa en el uso en adultos, excepto para ciertos fármacos utilizados exclusivamente en niños.
- Cuando la dosis inicial del fármaco administrado es distinta de la dosis de mantenimiento, la DDD corresponde a esta última.
- Para fármacos administrados para profilaxis y para tratamiento, la DDD se refiere a la dosis terapéutica; sin embargo, si la administración profiláctica es la principal indicación del medicamento, la DDD corresponde a esta última.
- Para fármacos administrados en dosis distintas según la vía de administración, se establece distintas DDD: una para la vía oral, otra para la vía parenteral, etc..

En general el número de DDD consumidas en un país o en una región o en un centro determinado se expresa por 1,000 habitantes y por día. Este parámetro proporciona una idea aproximada del volumen de población tratada diariamente con una dosis habitual de un determinado fármaco. La DDD no es más que una unidad técnica de medida que permite estudios comparativos de consumo en distintos países y dentro del mismo país en distintos períodos de tiempo, independientemente de las variaciones en el precio y en el contenido ponderal de las especialidades farmacéuticas. El uso de esta unidad

permite poner de manifiesto diferencias en los hábitos terapéuticos de un país a otro, pero no identifica las causas específicas de estas diferencias. ( 4 )

#### Cálculo del Consumo en Hospitales:

Se aplica la misma regla pero se expresa el consumo en forma de DDD/100 camas-días. La cifra resultante es una estimación cruda de la probabilidad de que un paciente sea tratado con un determinado medicamento durante su estancia hospitalaria, o del porcentaje de pacientes tratados con un fármaco determinado durante un cierto período de tiempo.

#### Ventajas de la DDD

- Permite hacer comparaciones de un período a otro dentro de un mismo país sin que los resultados resulten afectados por los cambios de precios o de presentaciones.
- Permite hacer comparaciones internacionales sin que los resultados resulten afectados por las diferencias de precios o de presentaciones
- Dan una idea sobre la proporción de población tratada. ( 4 )

#### Limitaciones de la DDD

- A veces un mismo fármaco tiene más de una indicación, con dosis diferentes para cada una.
- En comparaciones internacionales hay que tener en cuenta la estructura de la población de los países comparados.
- No equivale necesariamente a la dosis media prescrita y a la dosis media ingerida. ( 5 )

## HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL:

En países de Latinoamérica, la enfermedad broncospástica, es un sinónimo del término <<Hiperreactividad bronquial>>, el cual se maneja con mayor frecuencia en los países de habla hispana. Mientras que <<Wheezing>> es un término utilizado en Estados Unidos para referirse a enfermedad de tipo broncoespasmo o bien enfermedad broncospástica.

En la hiperreactividad bronquial participan factores genéticos, que determinan el nivel de respuesta o la predisposición a adquirirla después de un estímulo apropiado. Además, existen otros factores genéticos como la atopia (tendencia hereditaria a producir un exceso de IgE en contra de sustancias comunes que actúan como alérgenos) puede aumentar el riesgo de adquirir o empeorar la hiperreactividad bronquial.

La reactividad bronquial puede definirse como la respuesta obstructiva de las vías aéreas ante estímulos farmacológicos, como histamina y metacolina, que causan contracción del músculo liso de las vías aéreas.

Para poder entender el significado de la hiperreactividad bronquial, primero tenemos que definir lo que se entiende por <<reactividad (respuesta) bronquial normal>>. Sabemos que en condiciones de normalidad la vía aérea es una estructura dinámica capaz de modificar su calibre en respuesta a diferentes estímulos que penetran el árbol traqueobronquial; por ejemplo, cuando se realiza ejercicio se desarrolla broncodilatación que permite una mayor entrada de aire a los pulmones; pero, si el individuo se expone a un irritante inhalado se desencadena una broncoconstricción que tiende a disminuir el volumen de aire que se está inspirando. Desde el punto de vista neurogénico, la reactividad de la vía aérea está controlada por la interacción

de los sistemas simpáticos y parasimpáticos; en la función del sistema simpático participan cuando menos dos tipos de receptores, alfa y beta; la estimulación de los beta relaja el músculo liso bronquial, en tanto que la estimulación de los alfa induce broncoespasmo. La excitación del parasimpático y su brazo efector, el nervio vago, lleva a la liberación de acetilcolina que induce broncoconstricción.

Podemos decir que la <<reactividad bronquial anormal>> o <hiperreactividad bronquial>> es la respuesta broncoconstrictora exagerada que induce un broncoespasmo más intenso que el observado en los individuos normales cuando se exponen a los mismos estímulos, ya sean químicos, físicos y/o farmacológicos. ( 6 )

La Hiperreactividad bronquial (HB) es tan típica del asma que se considera una característica diagnóstica de la enfermedad. La presencia de hiperreactividad bronquial, sin embargo, no establece el diagnóstico de asma, pues también se presenta en pacientes con otras enfermedades como la rinitis alérgica, y la enfermedad bronquial obstructiva crónica.

La vía aérea reacciona frente a sustancias inhalantes de diferentes maneras: con una contracción del músculo liso bronquial, con aumento de la secreción del mucus o una alteración en la velocidad de su eliminación, con una redistribución del flujo sanguíneo bronquial y con liberación de mediadores químicos de nervios aferentes, numerosos tipos distintos de células especializadas que se encuentran en la mucosa de la vía aérea. Estos mediadores pueden a su vez atraer y activar a las células inflamatorias desde la circulación. El término reactividad bronquial, sin embargo sólo se refiere al cambio en el calibre de la vía aérea provocado por la inhalación de un agente farmacológico o un estímulo físico. Como este cambio aparece en forma

rápida y es fácilmente revertido con agentes beta-adrenérgicos, se piensa que refleja una contracción del músculo liso bronquial.

La reactividad bronquial se clasifica a veces como “específica” e “inespecífica” según el agente usado para provocar la broncoconstricción. Cuando se usa un determinado antígeno en aerosol se mide la reactividad “específica”.

Cuando la sustancia provocadora es un agente farmacológico, como la histamina o metacolina, o es un agente físico como el frío, aire seco o un aerosol de agua destilada o suero hipertónico, se mide la reactividad “inespecífica”. ( 7 )

#### EVALUACION DEL NIÑO, CON OBSTRUCCION EN LAS VIAS RESPIRATORIAS:

Sin importar la causa de la obstrucción, una respiración con broncoespasmo, una respiración áspera y ruidosa, con una condición en la cual se dificulta el poder respirar, son sin duda manifestaciones típicas de lo que clínicamente se denomina como “Obstrucción de las vías respiratorias”.

Usualmente, el término “ruidoso o áspero” se refiere al sonido vibrante que se acrecenta en el momento de la inhalación y predominantemente es causado por una obstrucción del área exterior del tórax. En contraste el broncoespasmo o wheezing es usualmente producido por la obstrucción del interior del tórax, lo cual hace que empeore la respiración. A veces es difícil distinguir entre el wheezing (broncoespasmo) y la respiración ruidosa. Debemos recordar, que una obstrucción crítica de las vías respiratorias, puede llevar a un wheezing o ruido en la respiración en ambas fases de la respiración. Un broncoespasmo monofónico, sugiere o indica, la obstrucción

de un área grande y central de las vías respiratorias, mientras que una respiración ruidosa y áspera indica una obstrucción periférica de las vías respiratorias.

Si bien el asma es definitivamente el desorden respiratorio más común con wheezing. No todo niño con wheezing, necesariamente tienen asma. Ni tampoco, todo niño que tiene asma, tiene wheezing. El diagnóstico diferencial de wheezing varía significativamente con la edad del niño. Las anomalías anatómicas, que producen wheezing, al igual que las asociadas con tos se presentan mayormente en la etapa temprana de la infancia y no en la etapa tardía.

El Asma, la Bronquitis y la Displasia Broncopulmonar, son asociadas con wheezing pero pueden generalmente distinguirse en términos históricos, junto con asma, Fibrosis Cística, y aspiración crónica, pueden presentar wheezing en cualquier edad.

La aspiración de elementos extraños, comúnmente pulmonares, se presentan como un wheezing monofónico y unilateral, y sucede generalmente antes de los 6 meses de edad.

En este diagnóstico sin embargo, se debe tomar en cuenta el historial médico.

Los problemas del corazón también pueden causar wheezing al respirar, no sin antes provocar dificultades de congestión en el área linfática y eventualmente resultar en una compresión de las vías respiratorias, dentro el área periférica bronquiovascular.

Finalmente el wheezing puede ser producido por problemas en las cuerdas vocales, ya sea por un mal cuidado o un mal funcionamiento de las cuerdas vocales.

Una evaluación de un niño con wheezing al respirar, debe empezar con un estudio cuidadoso de su historial médico, seguido por un examen completo.

Cuando se presentan síntomas de un aumento de los problemas respiratorios, se debe atender lo más pronto posible, antes de determinar la causa.

Dependiendo de la edad del paciente y la sospecha del origen o causa del problema, unos estudios auxiliares pueden ser de ayuda. Entre éstos podemos incluir estudios de imagen, (por ejemplo radiografía del pecho, CT, MRI, esofograma, estudios al tragar). También exámenes de funciones pulmonares con broncodilatadores, estudios microbiológicos, (específicamente de virus respiratorios en infantes), o quizás una broncoscopia. ( 8 )

Según estadísticas del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación, durante los meses de diciembre del 2002, enero y febrero del 2003 la hiperreactividad bronquial se encuentra registrada como la segunda causa de consulta en el servicio de emergencia y la segunda de diagnóstico por impresión clínica de ingreso, en dicho servicio.

También se encuentra en la segunda causa de consulta, en el Departamento de Consulta Externa.

Entre los diagnósticos de egreso se encuentra como la segunda causa, teniendo un promedio de 33 pacientes al mes. ( 9 )

La obstrucción bronquial puede ser modificada farmacológicamente. Las drogas empleadas en el tratamiento de la obstrucción bronquial se clasifican en dos grupos generales: los broncodilatadores y los antiinflamatorio.

#### **BRONCODILATADORES :**

Cuando el broncoespasmo y el edema bronquial son factores determinantes de la enfermedad se puede reducir la resistencia de las vías aéreas y mejorar el

intercambio gaseoso mediante la utilización de fármacos B<sub>2</sub>- adrenérgicos o anticolinérgicos, mediante aerosoles y derivados de la teofilina.

\* Beta-agonistas: producen bronco-dilatación estimulando directamente los receptores beta 2 en el músculo liso de toda la vía aérea. Los beta-agonistas no selectivos no se recomiendan en la obstrucción bronquial, aunque la adrenalina que es el fármaco representativo es usado ocasionalmente. Su acción no dura más de 30 minutos.

Entre los medicamentos mas utilizados están: salbutamol, fenoterol, terbutalina. La duración de acción es aproximadamente de 4 horas. Se puede administrar por vía inhalada o intravenosa. Su efectividad por vía inhalada es rápida a bajas dosis, con efectos indeseables, casi nulos comparados con los de la vía IV, pero tienen la desventaja de que la técnica de inhalación es frecuentemente defectuosa; esto hace que puedan usarse en dosis menores que las necesarias o bien administrarse en sobredosis.

Por vía oral proporcionan menor broncodilatación y más efectos sistémicos; aunque llegan más a las pequeñas vías aéreas a las cuales no alcanzarán las presentaciones inhaladas. Evidencia reciente sugiere que el uso regular de los fármacos beta-agonistas podría incrementar la morbilidad en el asma, dificultando el control adecuado de la enfermedad e incrementando la hiperreactividad bronquial, inconvenientes que se evitarían según necesidad.

\* Anticolinérgicos: El bromuro de ipatropio es el medicamento que se encuentra en este grupo, que es un derivado de la atropina, que actúa de modo selectivo en el receptor muscarínico bronquial a través del sistema guanilciclasa, disminuyendo considerablemente la broncoconstricción y la hipersecreción de moco, permitiendo una mejor broncodilatación y mayor

ventilación. No son medicados en pacientes asmáticos. El inicio de su acción es lento, entre los 30-60 minutos y puede persistir hasta por 8 horas. Combinado con beta 2 agonistas, aumenta la broncodilatación central y periférica.

\* Teofilina: Es un relajante directo del músculo liso bronquial. Existen evidencias que la teofilina actúa también como antagonistas de las prostaglandinas broncoconstrictoras, Los niveles plasmáticos útiles recomendados varían entre 10 y 20 microgramos/ml, aunque sobrepasados los 10 microgramos/ml ya se ha logrado la mayor parte de la broncodilatación, de manera que niveles más altos aumentan poco el efecto terapéutico y mucho el riesgo de toxicidad.

Además de su efecto broncodilatador, aumentan el transporte mucociliar y la contracción del músculo estriado. Su efecto broncodilatador es menor que el de los b2 agonistas. Si no se respeta la dosis por kg de peso al día según la edad, suele aparecer efectos secundarios importantes tales como náuseas, vómitos, cefaleas, taquicardia y convulsiones. La teofilina no se usa actualmente como monoterapia del asma. ( 10 )

### ¿CUÁL ES EL ESTADO ACTUAL EN EL USO DE TEOFILINA?

La teofilina se ha utilizado por más de 50 años, luego de una extensa revisión y análisis de los artículos más relevantes, se presenta a continuación conclusiones que de alguna manera ubican el papel actual de la teofilina:

La teofilina continúa siendo una buena ayuda para pacientes con asma, y otras formas de hiperreactividad de la vía aérea y apnea del prematuro.

Debe manejarse la dosis de teofilina según el Nivel Sérico de Teofilina (NST) o en su defecto utilizar dosis bajas e incrementarlas progresivamente.

Debe disminuirse la dosis a la mitad cuando exista proceso febril, infeccioso, enfermedad hepática o cuando se administre simultáneamente con algún otro medicamento.

Se tiene evidencia reciente de: a) Variabilidad de respuesta, b) estrecho margen terapéutico, c) alto potencial de toxicidad. Por lo tanto se prefiere utilizar el término uso racional, es decir, dar teofilina cuando se necesite por ej: asma nocturna.

Estudios controlados recientes evidencian que probablemente teofilina no agrega ningún beneficio al manejo de la crisis asmática, si el paciente ya está bajo el esquema de beta-2 y esteroides.

Se ha demostrado la utilidad de teofilina en pacientes que responden inadecuadamente al uso de beta-2 agonistas.

La teofilina ha demostrado ser tan efectiva como beta-2 agonistas orales e inhalados en el control del asma crónica.

Estudios recientes demuestran el efecto anti-inflamatorio de la teofilina, sobre todo al inhibir la fase tardía, tanto en alergen inhalados como en hiperreactividad no específica de la vía aérea.

Otra ventaja es el mejor cumplimiento por parte del paciente en dosis de 1 a 2 veces al día, cuando se compara con otros esquemas de 3 a 4 veces al día.

Existe evidencia de los marcados efectos colaterales, especialmente gastrointestinales y del sistema nervioso central. Podemos mejorar la relación tóxico/terapéutica utilizando una dosis más baja, conservando una concentración sérica de 5 a 10 microg/ml.

En el manejo del paciente con asma el costo es algo importante la teofilina sigue siendo más barata, cuando se compara con cromoglicato o esteroide inhalado. ( 11 )

#### ANTIINFLAMATORIOS:

\* Corticosteroides: Estudios ha demostrado que son capaces de modificar aspectos característicos de la inflamación crónica de la vía aérea de esta enfermedad. El tratamiento prolongado reduce el número de células inflamatorias en la mucosa y sub-mucosa de la vía aérea y que se asocian a una mejoría y disminución de la hiperreactividad bronquial.

El corticoide más utilizado es la prednisona, su uso es por vía oral. Su efecto anti-inflamatorio puede ser mayor al utilizarse por las tardes, lo que debe tenerse presente cuando hay escasa respuesta clínica. Entre los corticoides más usados por la vía IV, son la metilprednisolona y la hidrocortisona; en la presentación inhalada está la budesonida y la flunisolona.  
( 10 )

Vías de administración:

\*Aerosol dosificador:

Los tratamientos inhalados se prefieren por su rapidez de acción y efecto directo sobre el órgano a alcanzar; permiten la administración de pequeñas dosis limitando así los efectos secundarios sistémicos indeseables. Por otro lado el aerosol dosificador o spray tiene el inconveniente de que requiere de

una inhalación correcta. Ciertos estudios muestran que solo 50% de los adultos es capaz de ejecutarla correctamente, y la proporción empeora en los ancianos y niños. Este inconveniente se puede corregir usando una cámara volumétrica o el medicamento en polvo seco.

**\*Nebulizaciones:**

Se usan cuando la obstrucción es muy importante y se hacen necesarias las dosis grandes. Se necesitan aparatos costosos, un gas propulsor y un micronebulizador. El medicamento se inhala mediante una máscara o un embudo bucal. Se usan en las crisis severas.

**\*Vía subcutánea o intravenosa:**

Es necesaria para la crisis grave donde la nebulización deben repetirse frecuentemente. La vía intravenosa requiere de un monitor.

**\*Vía oral:**

Se usa para los niños, en el asma nocturna con medicamentos de larga acción.

### **3. ANTECEDENTES**

SE HAN REALIZADO ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE EL MANEJO DE LA HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL A NIVEL INTERNACIONAL:

\*Utilización de antibióticos en Hospital Pediátrico usando como parámetro la Dosis Diaria Definida (DDD):

El objetivo de este trabajo fue analizar la utilización de antibióticos en el Servicio de Lactantes durante el período 1 de febrero a diciembre de 1998 del Hospital del Niño DIF-Hidalgo, México . Como unidad técnica de medida se empleó la DDD/100 camas al día, parámetro que nos permitió establecer posteriormente estimaciones comparativas de utilización de medicamentos en el hospital. Los resultados indicaron que el grupo de antibióticos más utilizados fueron los betalactámicos (73.32%), seguido de los aminoglucósidos (16.77%) y otros antibióticos (9.91%). El análisis de la utilización de antibióticos mediante las DDD/100 estancias-día es de gran utilidad y sirve de ayuda al Comité de Farmacia y Terapéutica para establecer y actualizar la política de antibióticos existentes y evaluar la aceptación y cumplimiento de los mismos. ( 13 )

Artículo: Patología Pulmonar y Sexo en el Servicio de Neumología en un Hospital Arnau-Vilanova Valencia – España, octubre 1998 :

Existe una evidencia ampliamente constatada de que la mayor parte de nuestros enfermos neumológicos son varones . Sin embargo esto puede ser

una simplificación, que no daría respuestas a preguntas que se suscitan con respecto a la distribución por sexos de las distintas patologías pulmonares. ¿Porqué el asma es más frecuente en niños que en niñas?. ¿Existe una peor evolución del asma en adultos en las mujeres que en los hombres?. ¿Por qué siendo la tuberculosis una enfermedad infecto-contagiosa es más prevalente en hombres que en mujeres?. ¿Existe una diferencia hormonal en patología neumológica que no se explica por factores como tabaco, alcohol, actividad laboral?

¿Existe un incremento de la Hiperreactividad bronquial (HB) en mujeres?. Conocemos que la HB, o mejor dicho el grado de reactividad bronquial esta condicionado por factores, como la edad, el sexo y posiblemente factores genéticos. Existen múltiples estudios que informan de un incremento en la HB en mujeres. Otro trabajo señala que el sexo mujer fue un factor independiente asociado a Hiperreactividad bronquial. Estudios de pacientes con EPOC han identificado una estrecha asociación entre HB y nivel de la función aérea basal. De hecho la significativa mayor prevalencia de HB a la metacolina en mujeres que en hombres con EPOC, puede ser explicada casi completamente por el menor FEV1 (volumen espiratorio forzado del primer segundo) en mujeres que en hombres. ( 14 )

Paoletti et al. Patología pulmonar y Sexo 1998 :

En un estudio basado sobre hiperreactividad bronquial, realizado en la población en general, presenta la HB más alta en mujeres que en hombres a todas las edades después de la infancia, presentando tras ajustar el FEV1 una importante diferencia en población por debajo de 13 años. Por lo tanto la mayor HB observada en mujeres necesitaría ser explicada por otros

mecanismos distintos que el calibre de vía aérea volúmenes pulmonares.  
( 14 )

Skobelff y Juniper et al. Neumología y Sexo:

En este estudio se determinó también que factores del tipo hormonal también deberían ser considerados en la HB. Skobelff et al. Encuentran un significativo aumento de ingresos por asma en mujeres, aunque los ingresos en hombres eran mayores en la edad prepuberal.

Además se encontró que variaciones hormonales parecen influenciar en la Hiperreactividad bronquial, durante el ciclo menstrual. ( 14 )

Estudio, Paoletti, Skobelff , Juniper et al:

Estos mismos autores realizaron un estudio en 16 mujeres embarazadas y con diagnóstico de asma, en el que analizan los niveles de HB preconcepción así como la sintomatología del asma en relación con su embarazo, obtienen resultados de mejoramiento tanto de la clínica asmática-referida por menor uso de medicación durante el embarazo. ( 14 )

\*Experiencia en el Control del Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO) del lactante en Chile:

Esta es una de las principales causas de consultas y hospitalización en pediatría. Con este fin se desarrolló un protocolo terapéutico de manejo ambulatorio denominado “Hospitalización Abreviada”(HA), para esto se realizó un estudio en 13,099 lactantes, consistía en evaluar la gravedad del

paciente mediante un puntaje clínico establecido. Ingresaban a la HA pacientes con puntaje de 5 y 6 que no mejoran con la primera aplicación de un beta 2 agonista y todos los que presentaban puntajes entre 7 y 10. Los niños con puntajes de 11 o 12, son hospitalizados, pues debido a su gravedad no se consideran susceptibles al tratamiento ambulatorio. Se demostró que el Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO), puede manejarse exitosamente en forma ambulatoria en el servicio de urgencia pediátrico, con dosis repetidas de beta 2 adrenérgicos, kinesiterapia respiratoria y en algunos casos oxígenos y corticoides, reduciéndose considerablemente las hospitalizaciones. Al cabo de la primera o segunda hora, todos los niños enviados a su domicilio reciben indicación de continuar en su casa con beta 2 agonistas en aerosol (salbutamol 200 ug cada 4 horas en aerocámaras) y control al día siguiente. A los niños que requieren esteroides por vía parenteral se les agrega prednisona oral 2mg/kg/día por 5 días. Todos los niños que se enviaron a su domicilio, al cabo de la primera o segunda hora, fueron considerados éxito del tratamiento. Por el contrario, en quienes no se logró revertir la obstrucción debieron ser hospitalizados y se consideraron fracaso. Se obtuvo éxito en 12,637 de los 13,099 procedimientos. En 11,311 niños ( 86.4% ) el éxito se logró al cabo de la primera hora de tratamiento. ( 15 )

\* Valoración Pulmonar Preoperatoria, J. A. Pérez, Hospital Arnau-Villanova, Valencia, 1998:

En un estudio de pacientes, a los que se administró un régimen de acondicionamiento preoperatorio que incluyó broncodilatadores, tuvieron menos complicaciones pulmonares postoperatorias que sujetos control. En otro estudio prospectivo se encontró que el uso de broncodilatadores y

esteroides disminuyó el riesgo postoperatorio de neumonía en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva. Pacientes asmáticos sintomáticos y en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa, los esteroides son de beneficio y deben administrarse por lo menos 12 horas antes de la operación, porque toma más de 6 horas para lograr su efecto. Pueden darse en dosis altas por pocos días y luego efectuar reducción en la siguiente semana postoperatorio. El tiempo de reducción depende de la historia pulmonar previa del paciente y el papel que ha jugado previamente los esteroides en el control de su enfermedad, así como del curso postoperatorio. ( 16 )

\*Artículo: Prueba Broncodilatadora, 1997 :

La prueba broncodilatadora (PBD) es uno de los test más sencillos y útiles de los que se realizan en un laboratorio de exploración funcional respiratoria.

Consiste en medir los cambios que se producen en un parámetro funcional tras la administración de una sustancia broncodilatadora, para realizarla el individuo debe realizar una espirometría antes y unos minutos después de inhalar un broncodilatador. Sin embargo, a pesar de la sencillez de la prueba, hay que reconocer que no existe consenso en cuanto a la forma de realizarla, expresarla e interpretarla.

En la mayoría de los centros de nuestra comunidad se utiliza un agonista b2 inhalado, pero hay discrepancias en cuanto al porcentaje de mejoría que debe considerarse significativo.

Los agonistas b2 son los más empleados por su potencia, rapidez de acción, bajo coste y amplio margen terapéutico. Se usan dosis bajas (200 mg de salbutamol), aunque se ha visto que se puede mejorar la respuesta broncodilatadora con dosis más alta. Cuando la respuesta a un agonista b2 es negativa, algunos autores recomiendan completar la prueba en la misma

sesión con la inhalación de bromuro de ipatropio. Se ha conseguido también mejorar el resultado de la PBD utilizando asociación de agonista b2 y un anticolinérgico. En algunos pacientes en los que interesa conseguir el mayor grado posible de broncodilatación se debe valorar la respuesta al cabo de 2– 3 semanas con tratamiento completo, es decir, que incluya además teofilina y esteroides. ( 17 )

\*Artículo: El Salbutamol Intravenoso, acorta el tiempo de recuperación, 2002:

Se estudiaron a 55 niños con asma agudo severo. Inicialmente a todos los niños se les administró salbutamol nebulizado. Aquellos niños en los que la crisis permanecía severa después de 20 minutos se les administró intravenosamente metilprednisolona.

Se aleatorizaron pacientes con salbutamol intravenosos (15g/kg en 10 minutos), bromuro de ipatropio inhalado, o salbutamol intravenoso más bromuro de ipatropio.

En los niños que recibieron el salbutamol intravenoso, el tiempo de recuperación era significativamente más corto comparado con los que recibieron el bromuro de ipatropio inhalado solo ( $p= 0.008$ ). No había beneficio significativo del bromuro de ipatropio más el salbutamol. A los niños que recibieron el salbutamol se les retiró más pronto la terapia de oxígeno comparados con los pacientes que recibieron bromuro de ipatropio ( $p = 0.003$ ). Estos niños también salieron del hospital 28 horas antes que aquellos que recibieron bromuro de ipatropio ( $p = 0.013$ )

Con estos resultados los autores defienden el uso temprano de una sola dosis de salbutamol intravenoso, si la respuesta inicial a los broncodilatadores (salbutamol e ipatropio ) es pobre. ( 18 )

\*Artículo: Las sibilancias en la infancia tardía están relacionadas con el asma en el adulto, 2002:

Según estudio llevado a cabo desde el nacimiento, de 100 pacientes que tenían al menos un padre con atopía. Los sujetos se evaluaron anualmente. Ellos sufrían hiperreactividad bronquial con la histamina a la edad de 22 años, y, en los 63 individuos aún disponibles, a la edad de 22 años. Las sibilancias y la atopía aumentaron con la edad, y en la edad adulta el 25% padecía asma definido como sibilancias e hiperreactividad bronquial. Aunque las sibilancias remitieran cuando los pacientes tenían menos de 5 años, particularmente en aquellos que habían tenido solo un episodio, las sibilancias a la edad de 11 años eran más probable que persistieran.

Entre otros resultados el 60% de aquellos con asma en la edad adulta se sensibilizaron a los alérgenos comunes a la edad de 2 años y mostraron hiperreactividad bronquial por la medio-niñez. Los investigadores concluyen que los adultos con asma pueden empezar con sibilancias a cualquier edad pero tienden a sensibilizarse temprano y a tener las características de las vías aéreas anormales a la edad de 11 años. ( 19 )

\*Artículo: Corticoides inhalados tienen un alto poder antiinflamatorio con acción localizada y a baja dosis:

Los tradicionales aerosoles mejoraron notablemente la eficacia de los corticoides, mediante el uso de aerocámaras o espaciadores. Este dispositivo ha mejorado en forma sustancial la calidad de vida de los afectados, puesto que con una aplicación de apenas 20 segundos la medicación llega directamente a los pulmones, se previene la crisis y no se desperdicia ni queda alojada en la boca.

La vía de administración óptima es la inhalatoria. “Hay tres formas de vía inhalatoria: nebulizaciones, aerosoles y polvo seco. Las dos más cómodas son el polvo para inhalar y los aerosoles. La eficacia del polvo seco depende de la capacidad y de la buena técnica del paciente. Los aerosoles cuentan con un accesorio fundamental, el espaciador o aerocámara.

Las nebulizaciones son inocuas en comparación a los aerosoles, las nebulizaciones tienen por lo menos 10 veces más dosis que la aplicación habitual del aerosol. La partícula del nebulizador es mucho más grande que la del aerosol y llegan menos profundo. Los aerosoles son secos, tienen partícula pequeña, son ideales que penetran profundamente en la vía aérea. La ventaja de la nebulización es que fluidifica las vías aéreas. El espaciador tiene una fuerte desventaja respecto a la inhalación bucal, ya que entre un 30 a 50 por ciento de las partículas quedan en el espaciador, que sería lo que queda en el espaciador, que sería lo que queda a nivel de la boca o de la orofaringe. En general la técnica es mala. No se aprovecha lo que está saliendo del envase, y el paciente no recibe la medicación que el médico se propuso que reciba. ( 20 )

## Estudios realizados a **Nivel Nacional:**

\* Estudio Farmacoeconómico del Tratamiento de Neumonía y Bronconeumonía en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación de Guatemala:

En el presente trabajo se realizó un estudio farmacoeconómico de minimización de costos en el tratamiento de Neumonías y Bronconeumonías en dicho Hospital. Se determinó el costo total individual de los tratamientos de todos los pacientes diagnosticados con estas dos enfermedades en los meses de septiembre a octubre de 2000. Los resultados se obtuvieron de Historias Clínicas de los pacientes.

Se pudo observar que el costo total de los tratamientos en cuestión tiende a aumentar con la edad del paciente, mientras que el costo por kilo tiende a disminuir. Se hizo además una comparación entre los diferentes diagnósticos y se encontró que los pacientes anémicos tienen un costo de tratamiento menor. Se concluye que el costo tiende a variar debido a las diferencias que hay entre los tratamientos según la respuesta terapéutica, ya que el mayor costo lo tienen los medicamentos utilizados para tratar los síntomas. ( 21 )

\* Comparación de la respuesta Broncodilatadora al tratamiento con Salbutamol, utilizando dos métodos, uno en forma continua y otro con intervalo de tiempo (15 a 20 minutos), 2001:

Prueba clínica controlada en 60 niños entre los 5 y 12 años de edad, que consultaron la emergencia con crisis de broncoespasmo. La muestra se dividió al azar en dos grupos. El grupo A (estudio), fue tratado con solución de salbutamol al 0.5% a 0.03 cc/kg diluídos en 2 cc de solución salina y nebulizados con oxígeno a 5 lt/min continuamente hasta que el broncoespasmo y los criterios de seguimiento desaparecían. El grupo B (control), se trató con la misma droga a igual dosis pero con un intervalo de 15 a 20 minutos entre las tres nebulizadas, durando un promedio cada una de 10 minutos. Resultados: los dos regímenes tuvieron el mismo grado de éxito. A los 30 minutos la mejoría del grupo de estudio fue superior. Conclusiones: No se encontraron efectos adversos y el índice de ingresos fue similar en ambos grupos, sin embargo, la mejoría clínica fue evidentemente más rápida en el grupo con inhalación continúa.( 22 )

\*Uso del salbutamol vía nebulizador o inhalador de aerosol presurizado con espaciador en niños 1998 :

La administración del inhalador de aerosol presurizado con espaciador ha demostrado ser un método de fácil acceso, menor costo, efectivo y con mantenimiento fácil, proporcionando de esta manera una rápida mejoría con dosis mínimas, en los diferentes grupos etáreos. La aplicación cada 15 o 30 minutos durante una hora, es efectiva y no implica riesgos. Se utilizó un espaciador de 300 ml, en forma de pera, adaptándole un inhalador de aerosol presurizado que administra 100 microgramos de salbutamol por inhalación, no existe un concenso actual respecto al número de atomizaciones y la técnica adecuada del uso del espaciador en una crisis asmática aguda .

El uso del nebulizador es menos práctico pero igualmente efectivo. Requiere de un compresor, son de alto costo y necesitan limpieza para prevenir la contaminación bacteriana. Los nebulizadores son particularmente útiles en los niños que no pueden realizar la técnica de inhalación, los menores de 3 años de edad y aquellos en ventilación mecánica, etc.

El uso adecuado y supervisado del inhalador de aerosol presurizado con espaciador puede ser utilizado en un servicio de emergencia, en pacientes estables intrahospitalarios y a nivel ambulatorio durante alguna exacerbación asmática. En conclusión, en nuestra investigación los dos grupos del estudio presentaron mejoría en el puntaje clínico y valores espirométricos, durante una crisis de asma. ( 23 )

#### ***4. JUSTIFICACION***

El conocimiento del costo de un medicamento en particular se hace necesario para poder hacer un gasto de recursos de forma adecuada y eficiente, cualquier decisión que implique una elección entre dos o más medicamentos y que tengan una significancia en la salud y en los recursos, es susceptible de evaluación tanto en eficacia como en costos.

En la mayoría de países en vías de desarrollo, el problema del costo de los medicamentos ha sido preocupación, debido a que los recursos sanitarios con los que se cuenta son siempre limitados, por lo que se hace necesario utilizarlos de la mejor forma posible, y de la manera mas eficiente entendiéndose ésta como la mejor relación costo-efecto de una opción frente a las demás. Al hacer la elección de un medicamento se toma en cuenta su efectividad y los efectos indeseables que estos puedan provocar, ahora también es de importancia el costo, factor determinante en la evaluación del papel de los medicamentos en la comunidad, por lo que se considera necesario la evaluación de dicho tratamiento, para tener un mejor conocimiento del gasto que este conlleva a la institución.

Para llevar acabo este estudio se consideró de importancia evaluar la terapia para enfermedad broncoespástica en términos de costos, para poder establecer una base que ayude a efectuar una mejor elección, logrando de esta forma el ahorro de recursos y la posibilidad de una mayor atención de pacientes. Su importancia radica en que esta es una enfermedad que en la mayoría de los casos acompaña a enfermedades de tipo respiratorio, que es

una de las mayores causas de mortalidad infantil en Guatemala y América Latina.

Mediante este estudio se informó al Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación el gasto que lleva la utilización de esta terapia en dicho centro; y se proporcionaron datos precisos, para contribuir a la mejora de la salud de los pacientes. De esta forma se dio a conocer el costo que lleva el tratar a un niño con enfermedad broncoespástica , para un mejoramiento de la salud del niño a través de una mejor utilización de los medicamentos y una adecuada atención por parte de dicha institución.

## **5. OBJETIVOS**

### **Objetivos Generales:**

1. Proporcionar información que ayude a la elección de medicamentos, y que de esta forma pueda brindarse el mejor servicio a los pacientes, que se atienden en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación.
2. Dar a conocer al personal médico, enfermería y Comité de terapéutica la importancia del uso racional de medicamentos, lo que proporcionará un beneficio al paciente y a la institución en términos de beneficios económicos.

### **Objetivos Específicos:**

1. Elaborar un estudio de costos en el tratamiento de la enfermedad broncospástica en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación.

## **6. MATERIALES Y METODOS**

### UNIVERSO DE TRABAJO

Historias Clínicas de pacientes que ingresaron al Hospital Infantil de Infectología y rehabilitación, con diagnóstico de enfermedad broncospástica, durante el período comprendido entre las fechas del 1 de octubre del 2002 al 31 de marzo del 2003.

### RECURSOS HUMANOS

Autor: Br. Ana Lucía Herrarte Morales

Asesor: Doctor Pablo Pacheco Solís.

Co-asesora: Licenciada Eleonora Gaitán

### RECURSOS MATERIALES

#### Historias Clínicas

- \* Boleta de recolección de datos.
- \* Bibliotecas:
  - Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC.
  - Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC.
  - Facultad de Ciencias Médicas de la USAC.
  - Universidad Del Valle de Guatemala.

- Departamento de Terapia Respiratoria del Hospital Roosevelt.
  
- \* Software: Internet Explorer,
- \* Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación

## DISEÑO DE INVESTIGACION

Es un estudio de tipo retrospectivo, de evaluación de expedientes clínicos.

### Criterios de Inclusión:

Todos los pacientes que ingresen a tratamiento de Broncoespasmo en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación en el período de octubre 2002 – marzo 2003.

### Criterios de Exclusión:

- Pacientes que no fueron encamados en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación.
  
- Pacientes que sean conocidos por enfermedad asmática.

## METODOLOGIA

1. Boletas de recolección de datos:

Se utilizó la boleta que se encuentra en anexos, pp 33, esta fue de uso individual por cada expediente que se incluyó en el estudio. En ella se detalla los datos que fueron anotados. (nombre de medicamentos usados, dosis y frecuencia, días de tratamiento

cantidad usada en miligramos, precio del medicamento en miligramos, costo)

2. Se determinó la cantidad de medicamento prescrito durante el período en que el paciente estuvo hospitalizado.
3. La cantidad de medicamento usado se calculó en miligramos, el cual fue una sumatoria de la cantidad de los días de estancia.
4. Para el cálculo del precio del medicamento, se hizo a través de la forma de compra que se lleva a cabo en la institución, que generalmente se realiza a través de contrato abierto. De donde el total del medicamento en miligramos, se multiplico por el precio pagado en la institución.
5. El cálculo del costo total fue una sumatoria de los costos de los medicamentos utilizados, durante la estancia hospitalaria.
6. Luego ya determinados los costos de cada medicamento, se realizó el cálculo de la DDD (dosis diaria definida) para cada medicamento utilizado, el cual se hizo de la siguiente forma:

La unidad técnica de medida que se empleó fue la DDD/100 camas al día, parámetro que nos permitió establecer una estimación comparativa de utilización del medicamento en el hospital.

$$\text{DDD/100 camas al día} = \frac{A \times 100}{B \times T \times C \times F}$$

A = Cantidad de medicamento consumido en mg

B = DDD reportada en el libro en miligramos. Por ser paciente pediátrico se multiplica por la constante según edad:

- neonatos a los 12 meses: 0.2 DDD
- de 1 a 3 años: 0.33 DDD
- de 4 a 7 años: 0.5 DDD

C = número de camas

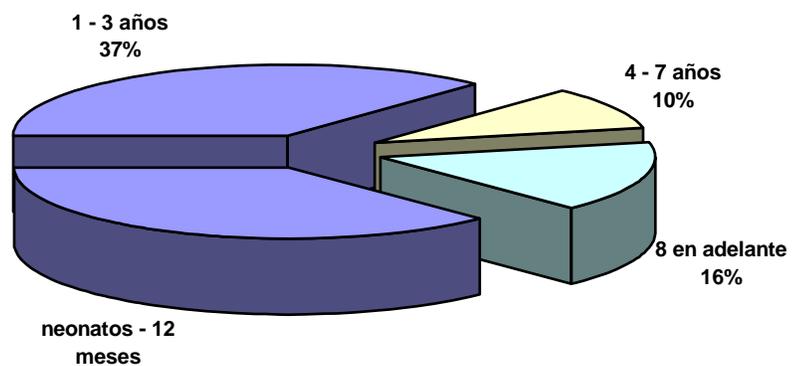
T = tiempo total del estudio

F = porcentaje ocupacional

## 7. *RESULTADOS*

### GRAFICA No. 1

**Porcentaje de pacientes según edad, con diagnóstico de egreso de hiperreactividad bronquial**



Pacientes ingresados al Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación

Período enero 2002- junio 2003

## MEDICAMENTOS UTILIZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL

**TABLA No. 1**  
**COSTOS: SALBUTAMOL**

Edades	Número de pacientes	Consumo en gotas	Cantidad de consumo (mg)	Precio de Frasco (75mg/15ml)	Total Gastado
Neonatos - 12 meses	23	3374	843.5 mg	Q. 4.50	Q. 50.61
1 año - 3 años	23	3435	858.75 mg	Q. 4.50	Q. 51.52
4 años - 7 años	5	1202	300.5 mg	Q. 4.50	Q. 18.03
8 años en adelante	10	3136	784 mg	Q. 4.50	Q. 47.04

Salbutamol, frasco en solución para nebulizar, de 15 ml (5mg/1cc)

**TABLA No. 2**  
**COSTOS: TROPIUM**

Edades	Número de pacientes	Consumo en gotas	Cantidad de consumo (mg)	Precio de Frasco (15mg/20ml)	Total Gastado
Neonatos - 12 meses	10	1,102	41.33 mg	Q. 136.09	Q. 570.89
1 año - 3 años	10	1,678	62.93 mg	Q. 136.09	Q. 570.59
4 años - 7 años	4	514	19.28 mg	Q. 136.09	Q. 174.77
8 años en adelante	3	984	37 mg	Q. 136.09	Q. 334.78

Tropium, solución para nebulizar de 20 ml.

**TABLA No. 3**  
**COSTOS: METILPREDNISOLONA**

Edades	Número de pacientes	Consumo en gotas	Cantidad de consumo (mg)	Precio de Frasco (500 mg)	Total Gastado
Neonatos - 12 meses	18	-----	1,460.90 mg	Q. 123.77	Q. 361.62
1 año - 3 años	16	-----	1,692.10 mg	Q. 123.77	Q. 418.83
4 años - 7 años	4	-----	626 mg	Q. 123.77	Q. 154.95
8 años en adelante	10	-----	2,739.90 mg	Q. 123.77	Q. 678.12

Metilprednisolona, frasco de solución IV de 500mg.

**TABLA No.4**  
**COSTOS: PREDNISONA**

Edades	Número de pacientes	Consumo en gotas	Cantidad de consumo (mg)	Precio de tableta (5 mg)	Total Gastado
Neonatos - 12 meses	1	-----	25 mg	Q. 0.093	Q. 0.465
1 año - 3 años	1	-----	40 mg	Q. 0.093	Q. 0.74
4 años - 7 años		-----	-----	Q. 0.093	-----
8 años en adelante		-----	-----	Q. 0.093	-----

Prednisona, tabletas de 5mg cada una.

**TABLA No. 5**  
**COSTOS: DEXAMETASONA**

Edades	Número de pacientes	Consumo en gotas	Cantidad de consumo (mg)	Precio de Ampolla (4 mg)	Total Gastado
Neonatos - 12 meses	2	-----	34 mg	Q. 1.577	Q. 13.40
1 año - 3 años	1	-----	21 mg	Q. 1.577	Q. 8.28
4 años - 7 años		-----			
8 años en adelante		-----			

Dexametasona, ampollas de 4 mg .

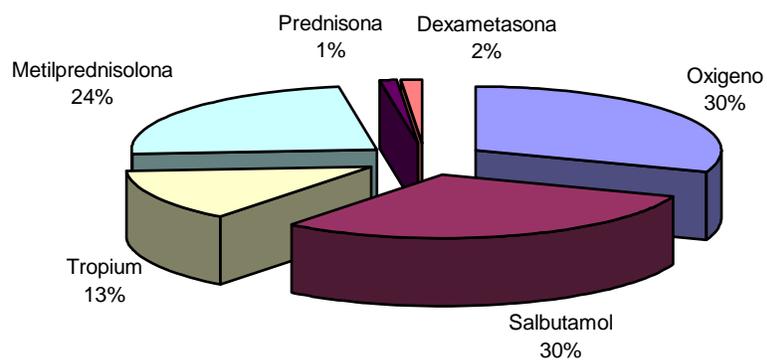
**TABLA No. 6**  
**COSTOS: OXÍGENO**

Edades	Número de pacientes	No. de Nebulizaciones	Litros por Nebulización	Cantidad consumida en litros	Precio Oxígeno por litro	TOTAL GASTADO
Neonatos - 12 meses	23	611	75	45825	Q0.1253	Q5,741.87
1 año - 3 años	23	569	75	42675	Q0.1253	Q5,347.18
4 años - 7 años	6	116	75	8700	Q0.1253	Q1,090.11
8 años en adelante	10	164	75	12300	Q0.1253	Q1,541.19

Oxigeno, cilindro tipo HS médico, con capacidad de 6,600 litros.

## GRAFICA No. 2

### PORCENTAJE DE UTILIZACION DE MEDICAMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DE HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL



HOSPITAL INFANTIL DE INFECTOLOGIA Y REHABILITACION  
PERIODO: Enero 2002 – Junio 2003

**TABLA No. 7**  
**COSTO POR INTERVALO DE EDADES**

**MEDICAMENTOS**

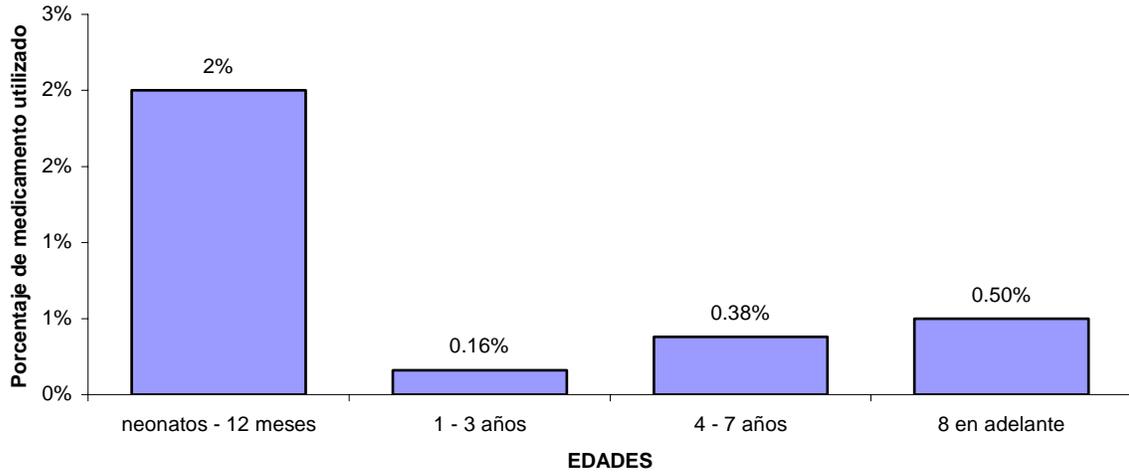
<b>EDADES</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>Salbutamol</b>	<b>Tropium</b>	<b>Metil-Prednisolona</b>	<b>Prednisona</b>	<b>Dexa-metasona</b>	<b>Oxigeno</b>	<b>Total</b>
<b>Neonatos- 12 meses</b>	23	Q 60.61	Q 570.89	Q 361.62	Q 0.47	Q 13.40	Q 5,741.87	Q 6,748.86
<b>1 - 3 años</b>	23	Q 51.52	Q 570.55	Q 418.83	Q 0.74	Q 8.28	Q 5,347.18	Q 6,397.10
<b>4 años – 7 años</b>	6	Q 18.03	Q 174.77	Q 154.95	Q -	Q -	Q 1,090.11	Q 1,437.86
<b>8 años en adelante</b>	10	Q 47.04	Q 334.78	Q 678.12	Q -	Q -	Q 1,541.19	Q 2,601.13
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>Q 177.20</b>	<b>Q1,650.99</b>	<b>Q 1,613.52</b>	<b>Q 1.21</b>	<b>Q 21.68</b>	<b>Q 13,720.35</b>	<b>Q17,184.95</b>

**Pacientes ingresados en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación**

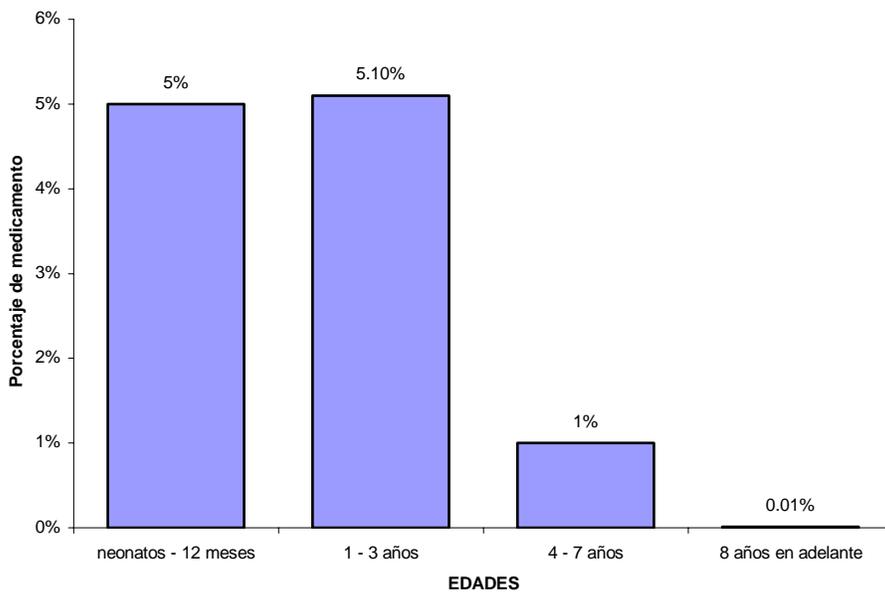
**Período Enero 2002-Junio 2003**

La Prednisona y Dexametasona en los rangos de 4-7 años y 8 años en adelante , no tuvo consumo, debido a que no hubo paciente que utilizara dicho medicamento.

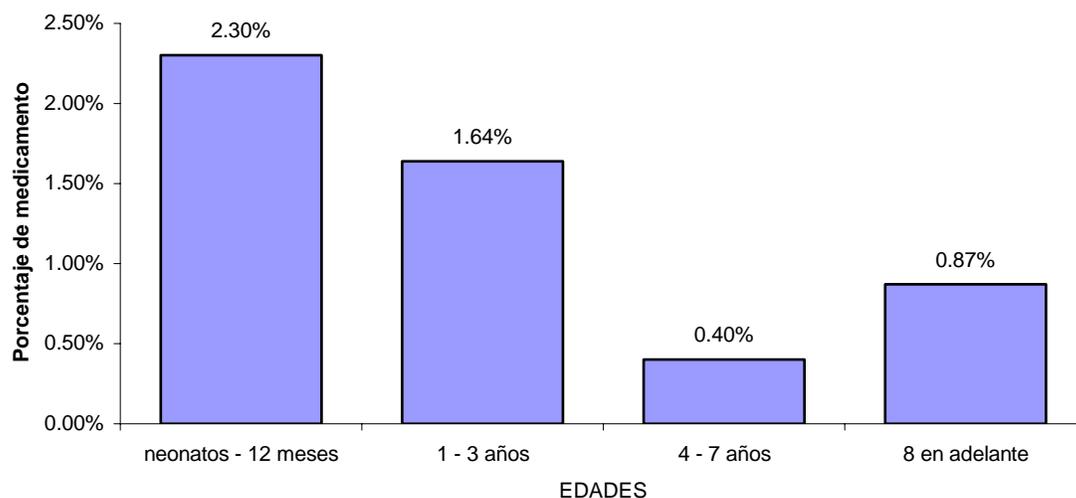
**GRAFICA No. 3**  
**CONSUMO DE SALBUTAMOL SEGÚN LA DOSIS**  
**DIARIA DEFINIDA**



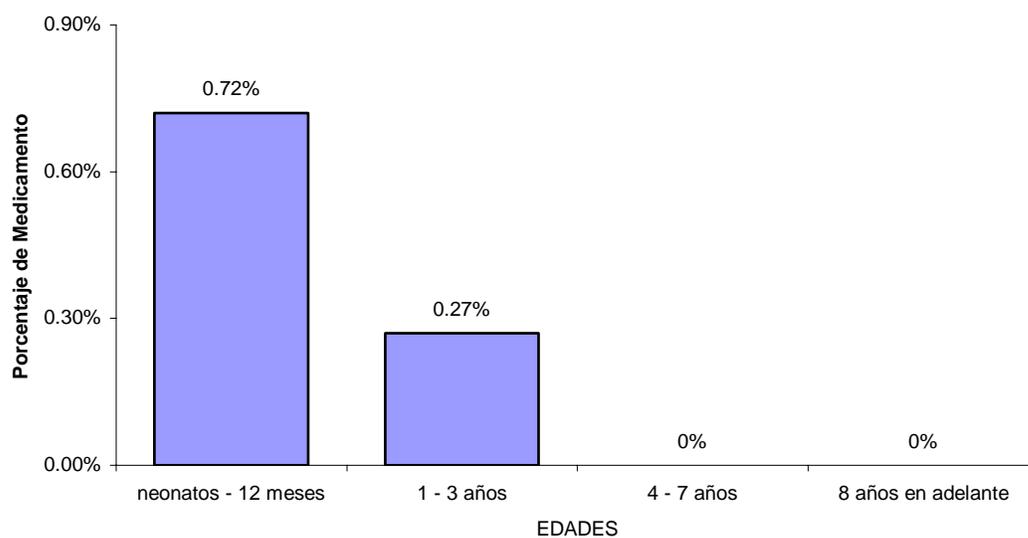
**GRAFICA No. 4**  
**CONSUMO DE TROPIUM SEGÚN LA DOSIS DIARIA**  
**DEFINIDA**



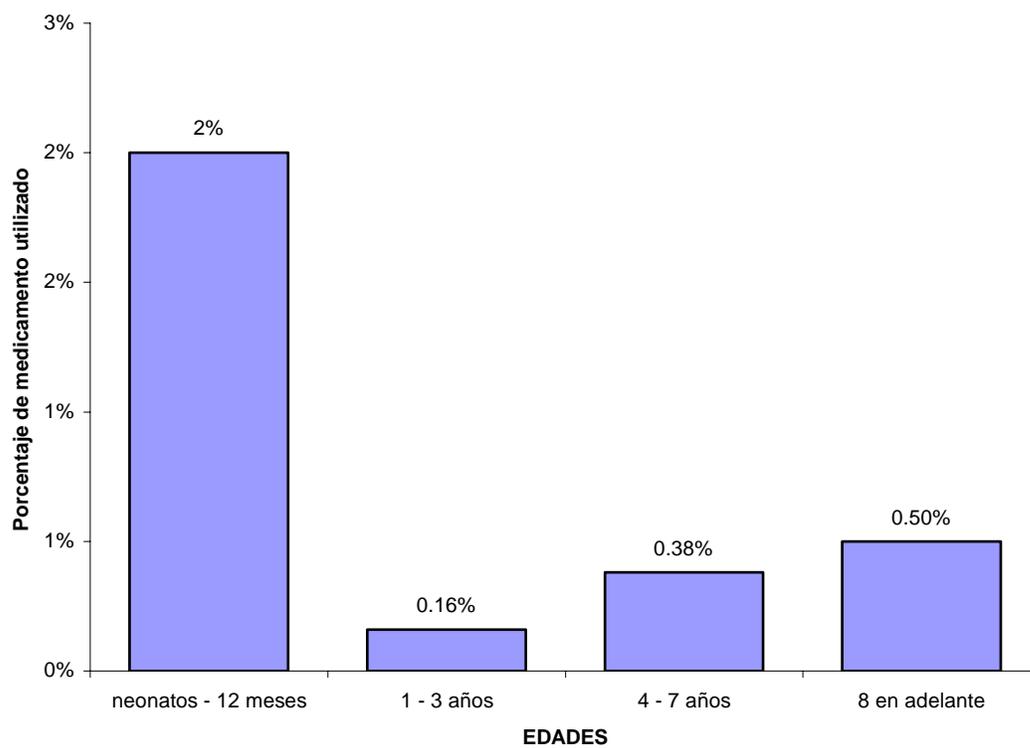
**GRAFICA No. 5**  
**CONSUMO DE METILPREDNISOLONA SEGÚN LA DOSIS DIARIA DEFINIDA**



**GRAFICA No. 6**  
**CONSUMO DE DEXAMETASONA SEGÚN LA DOSIS DIARIA DEFINIDA**



**GRAFICA No. 7**  
**CONSUMO DE PREDNISONA SEGÚN LA DOSIS DIARIA**  
**DEFINIDA**



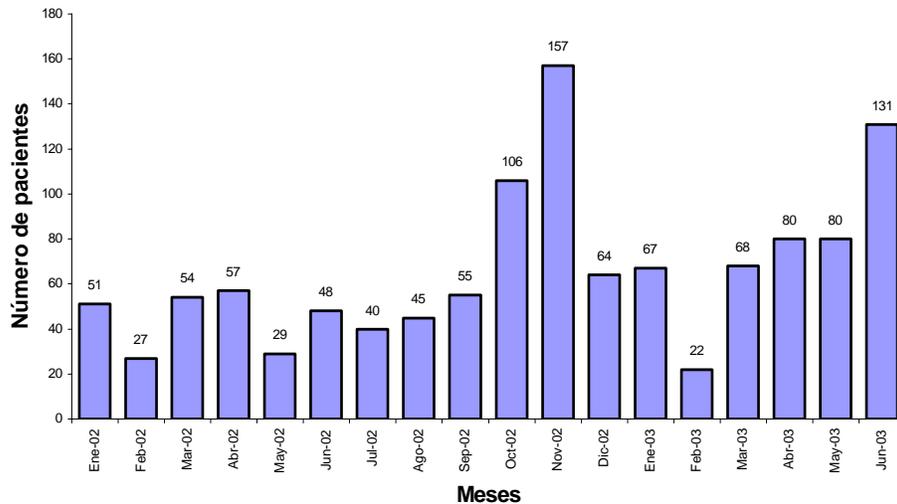
**TABLA No. 8**  
**COSTOS DE NEBULIZACION CON SALBUTAMOL**

Período	Número de pacientes	Gotas de Salbutamol consumidas	Costo de salbutamol	Costo del Oxígeno	Costo Total de la terapia
<b>Ene-02</b>	51	588	Q 8.82	Q 1,437.85	Q 1,446.67
<b>Feb-02</b>	27	479	Q 7.18	Q 761.22	Q 768.40
<b>Mar-02</b>	54	631	Q 9.46	Q 1,522.43	Q 1,531.89
<b>Abr-02</b>	57	364	Q 5.46	Q 1,607.01	Q 1,612.47
<b>May-02</b>	29	420	Q 9.47	Q 817.60	Q 827.07
<b>Jun-02</b>	48	1104	Q 16.56	Q 1,357.27	Q 1,373.83
<b>Jul-02</b>	40	680	Q 10.20	Q 1,127.73	Q 1,137.93
<b>Ago-02</b>	45	429	Q 6.44	Q 1,268.69	Q 1,275.13
<b>Sep-02</b>	55	631	Q 9.47	Q 1,550.63	Q 1,560.10
<b>Oct-02</b>	106	1016	Q 15.24	Q 2,988.47	Q 3,003.71
<b>Nov-02</b>	157	2513	Q 37.70	Q 4,426.33	Q 4,464.03
<b>Dic-02</b>	64	1342	Q 20.13	Q 1,804.36	Q 1,824.49
<b>Ene-03</b>	67	1317	Q 19.76	Q 1,888.94	Q 1,908.70
<b>Feb-03</b>	22	452	Q 13.56	Q 620.25	Q 633.81
<b>Mar-03</b>	68	737	Q 11.05	Q 1,917.14	Q 1,928.19
<b>Abr-03</b>	80	1084	Q 16.26	Q 2,255.00	Q 2,271.26
<b>May-03</b>	80	939	Q 14.04	Q 2,255.00	Q 2,269.04
<b>Jun-03</b>	131	1420	Q 21.30	Q 3,693.30	Q 3,714.60
<b>Totales</b>	<b>1181</b>	<b>16146</b>	<b>Q 252.10</b>	<b>Q 33,299.22</b>	<b>Q 33,551.32</b>

En Consulta Externa, del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación  
Período: Enero 2002 – Junio 2003.

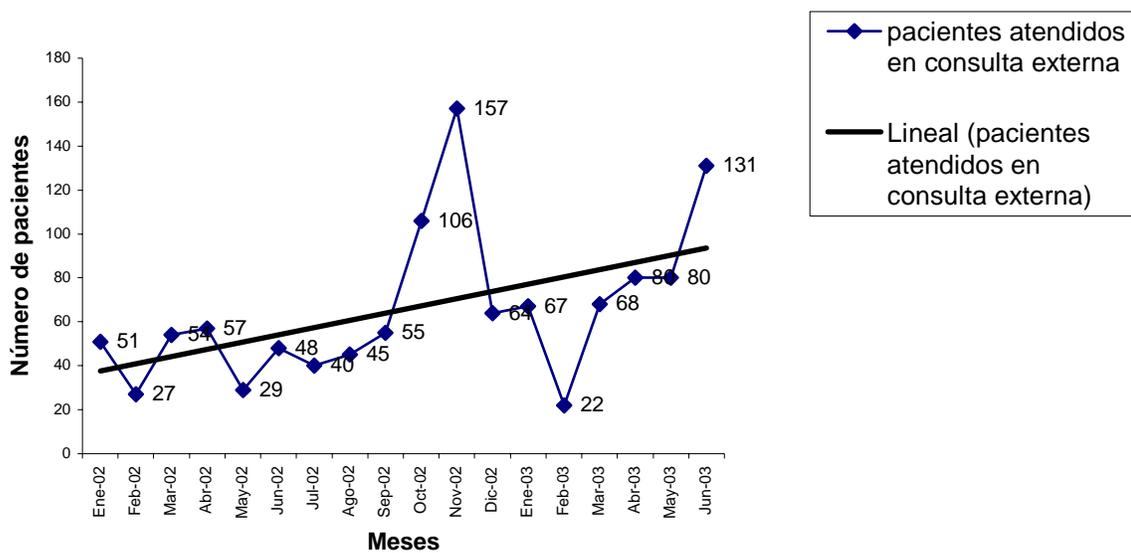
## GRAFICA No. 8

### NUMERO DE PACIENTES QUE FUERON ATENDIDOS EN CONSULTA EXTERNA



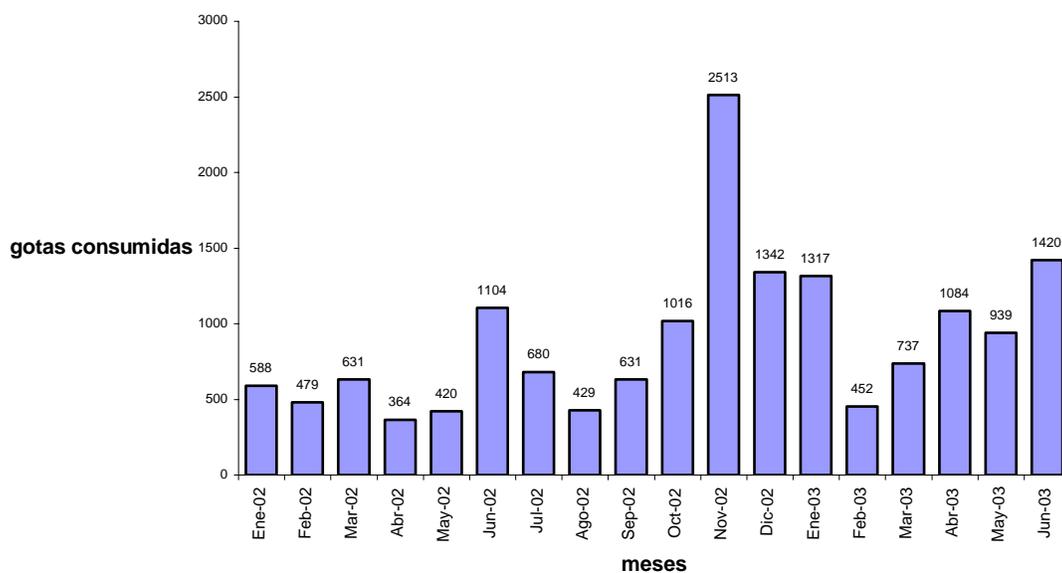
## GRAFICA No. 9

### PACIENTES QUE FUERON ATENDIDOS EN CONSULTA EXTERNA



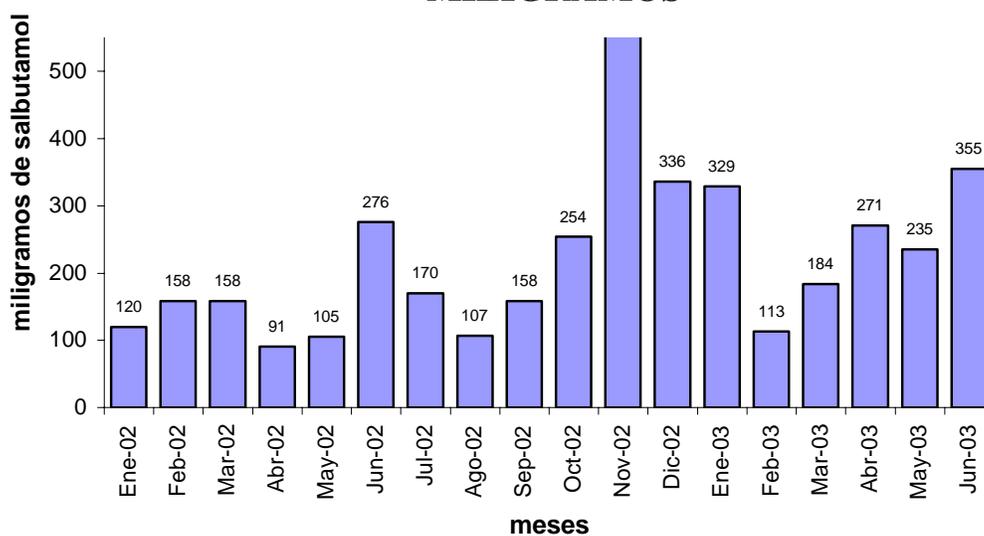
## GRAFICA No. 10

### CONSUMO DE SALBUTAMOL EN CONSULTA EXTERNA



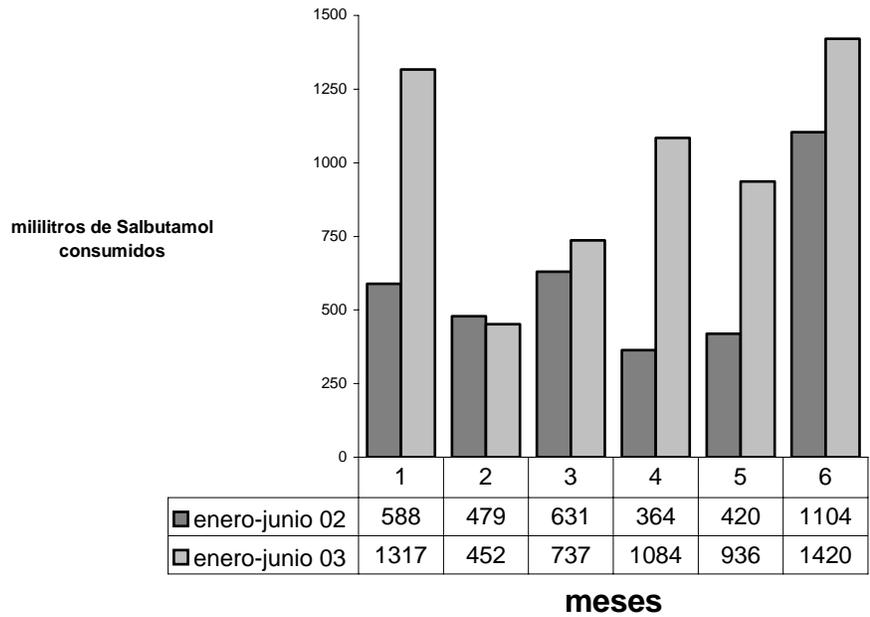
## GRAFICA No. 11

### CONSUMO MENSUAL DE SALBUTAMOL EN MILIGRAMOS

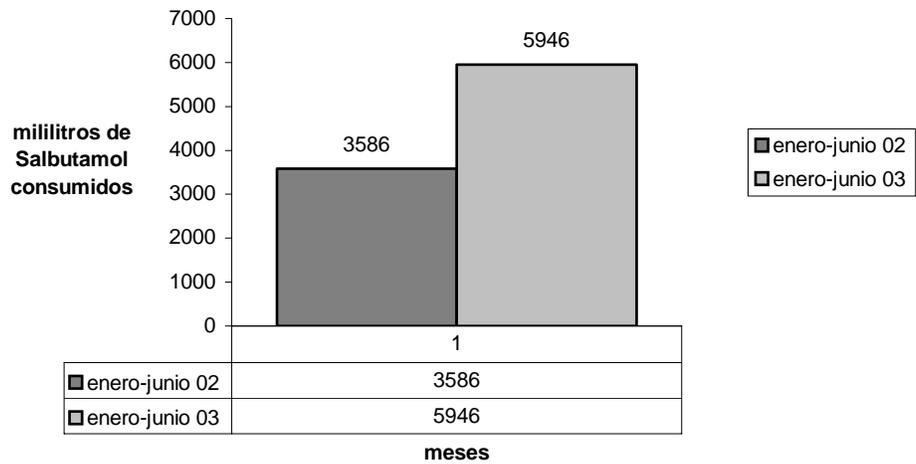


HOSPITAL INFANTIL DE INFECTOLOGIA, CONSULTA EXTERNA.

**GRAFICA No. 11**  
**COMPARACION DE SEIS MESES DE CONSUMO DE**  
**SALBUTAMOL**



**GRAFICA No. 13**  
**COMPARACION SEMESTRAL DEL CONSUMO DE**  
**SALBUTAMOL**



**TABLA No. 9**  
**CONSUMO DE SALBUTAMOL EN LOS SERVICIOS DE CONSULTA EXTERNA**

EDADES	MESES																	
	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Feb-03	Mar-03	Abr-03	May-03	Jun-03
<b>neonatos - 12 meses</b>	151	142	226	***	***	***	***	38	60	238	525	252	202	***	249	278	266	***
<b>1 - 3 años</b>	172	81	188	***	***	***	***	132	99	500	823	529	372	***	171	178	204	***
<b>4 - 7 años</b>	211	216	177	***	***	***	***	183	282	152	833	151	389	***	237	340	241	***
<b>8 años en adelante</b>	54	40	40	***	***	***	***	76	190	126	332	410	354	***	80	288	225	***
<b>Consumo total en mililitros</b>	588	479	631	364	420	552	342	429	631	1016	2513	1342	1317	***	737	1084	936	1420

\*\*\* Datos donde solo existe consumo, pero no se especifica edad.

HOSPITAL INFFANTIL DE INFECTOLOGIA Y REHABILITACION  
PERIODO: Enero 2002 – Junio 2003

## **8. DISCUSION DE RESULTADOS**

En el presente trabajo se determinó el costo del tratamiento de enfermedad broncoespástica en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación. Para lo que se incluyó a pacientes ingresados en dicho centro, durante el período de enero 2002 – junio 2003, se utilizaron 62 expedientes, con un total de 62 pacientes. También se incluyó a pacientes que son atendidos en la consulta externa, es decir paciente ambulatorio, esto proporcionó un dato sobre el gasto que conlleva tratar un broncoespasmo en niños. Los pacientes se clasificaron por edades según la clasificación de la Dosis Diaria Definida (DDD), neonatos – 12 meses, 1 a 3 años, 4 a 7 años y 8 años en adelante. En la Gráfica No. 1 se indica el porcentaje de pacientes que fueron ingresados al Hospital Infantil de Infectología, con diagnóstico de egreso de Hiperreactividad bronquial, (anteriormente se había descrito la similitud o sinónimo entre broncoespasmo e hiperreactividad bronquial), donde prevalecen los pacientes de corta edad, quienes son los que tienen mayor porcentaje de ingresos. Los medicamentos utilizados para la terapia de la hiperreactividad bronquial son el salbutamol, tropium, metilprednisolona, dexametasona, prednisona y oxígeno, de donde la tabla No. 1 a la 6, describen el costo del tratamiento por medicamento individual, utilizados para la terapia de hiperreactividad bronquial. La tabla No. 7 muestra el costo de tratamiento de la hiperreactividad bronquial en un total de 62 pacientes que ingresaron a hospitalización en el tiempo de estudio, de enero del 2002 a junio 2003, se observó que el número de pacientes que obtuvo un mayor costo son los de la más corta edad. Además entre los medicamentos utilizados se incluyó el Oxígeno el cual no es medicamento, si no un gas médico. Su uso es esencial para el tratamiento de la hiperreactividad bronquial, ya que uno de los

tratamientos para estos síntomas es la nebulización inmediata del paciente, necesitando del oxígeno para poder efectuar la nebulización . Como se puede observar el oxígeno es el de mayor consumo con un porcentaje del 30.5 % y su costo es bastante elevado 79.83 % . Se utiliza aproximadamente, a razón de 5 litros por minutos para nebulizar, y cada nebulizada por paciente; consume una cantidad de 75 litros de oxígeno, para tratar la hiperreactividad bronquial. El medicamento más utilizado es el Salbutamol con un porcentaje del 30%, aunque el porcentaje que representa de consumo es alto para el costo tan mínimo que alcanza, 1.03 % . La metilprednisolona medicamento que su consumo representa el segundo lugar de porcentaje de utilización 23.6, su costo es alto, éste es utilizado únicamente cuando el paciente ingresado no responde a la terapia de Salbutamol – tropium, la cual la asocian para aumentar la eficacia del primero. El consumo de tropium es de 13.3 % y es un medicamento de costo elevado también 9.60 %.

Es interesante observar que al presentar los resultados en términos de costo por edad, la tendencia es contraria, es decir los niños de mayor edad el costo que se utiliza para tratarlos es más bajo, con una diferencia de un 12%, además el costo destinado a tratar pacientes con hiperreactividad bronquial en el rango neonatos – 12 meses es mayor debido a que el porcentaje de pacientes que ingresan con esta patología representa un porcentaje del 37 % con respecto a los de 8 años en adelante que es 9.67 % como lo demuestra la gráfica No. 1. El porcentaje de recurrencia anteriormente descrito es más bajo en los de más edad, y esto; se debe a que el paciente de mayor edad tiene más desarrollado las vías aéreas. Y el lactante posee una vía aérea superior más corta y estrecha, una mayor tendencia a colapsarse durante la espiración, un mayor índice de glándulas mucosas, responsables de la hipersecreción bronquial.

En las gráficas 3 a la 7, se calculó la Dosis Diaria Definida (DDD) de los medicamentos que se utilizaron para tratar la hiperreactividad bronquial de pacientes ingresados, donde se concluyó que el consumo de los medicamentos no excede del 5 %, es decir que 5 de cada 100 pacientes están expuestos al consumo de este medicamento, lo que indicó que su uso es racional, y que no se abusó de ellos para el tratamiento de la hiperreactividad bronquial. Al observar las gráficas de consumo de los medicamentos para el manejo de la hiperreactividad: Salbutamol, Metilprednisolona, Tropicium, Dexametosona, Prednisona, evidencian que el uso del medicamento en mayor proporción se da en neonatos – 12 meses, siendo estos Salbutamol 2 %, Metilprednisolona 2.3 %, Tropicium 5 %, Dexametosona 0.72 %, Prednisona 0.08 %, lo que demuestra una vez más que el porcentaje de pacientes que mayormente ingresan por esta patología son los de edad más corta.

En la tabla No. 8 se recopilaron datos para conocer el costo de nebulización de pacientes que visitan la consulta externa, para lo que se tomó el período de enero-2002 a junio 2003, en este se indica que el mayor costo que conlleva este tratamiento es el uso del oxígeno. Además se puede ver que un porcentaje considerable de costos es destinado a pacientes de consulta externa, para tratar la hiperreactividad bronquial. La gráfica No. 8 y 9 presentan el número de pacientes atendidos, observándose un aumento en los meses de lluvia y por los cambios climáticos que se presentan en nuestro país, también demuestra que el número de pacientes que visitan el Hospital Infantil de Infectología y Rehabiliatación es cada vez mayor, indicando con esto que cada vez se está más propenso de padecer enfermedades respiratorias, un promedio de 66 pacientes de un total de 1,181, son atendidos mensualmente en consulta externa con síntomas de Hiperreactividad Bronquial.

La gráfica No. 10 y No. 11 evidencia únicamente el consumo de un medicamento para la hiperreactividad bronquial, el Salbutamol, el cual es el más utilizado para tratar estos síntomas, los demás medicamentos se utilizan generalmente en pacientes que requieren ya un ingreso al centro asistencial. Por esto solo se pudo comparar el consumo del Salbutamol. De donde la primera se da en gotas consumidas y la segunda en miligramos de salbutamol. En Consulta Externa se evidencia que en el año 2003 hubo un mayor consumo, de este medicamento, que en el año anterior. La gráfica No. 12 demuestra una comparación de consumos de salbutamol de enero 2002 - junio 2002 vs. Enero 2003 - junio 2003, ésta indicó que el consumo es mayor en el presente año, indicando nuevamente que la prevalencia es mayor, y que el número de pacientes que visitan el hospital por dicha causa va en aumento. La gráfica No. 13 muestra un aumento significativo del consumo de salbutamol por semestre.

La tabla No. 9 demuestra la cantidad de salbutamol consumida durante el período de enero-2002 a junio 2003, se trató de hacer el cálculo según la definición de Dosis Diaria Definida (DDD) en la que, para calcular el porcentaje de uso de dicho medicamento en la Consulta Externa, fue imposible realizarlo, debido a que existe sub-información de los tratamientos administrados a pacientes, por eso, existen meses en los cuales si se encontraban registrados los pacientes que acudian al hospital y la cantidad administrada de medicamento, pero no el peso de los pacientes que eran tratados, ni la edad de los mismos.

Se trató de recolectar datos de Emergencia, pero no se logró debido a que no existía información que pudiera demostrar estos datos, existe únicamente un libro donde se registra el nombre del paciente, hora de la

administración, número de nebulizaciones, pero no se registra la cantidad administrada al paciente, ni la edad del mismo.

## ***9. CONCLUSIONES***

- Los medicamentos utilizados para el tratamiento de la hiperreactividad bronquial son el salbutamol, tropium, metilprednisolona, dexametasona, prednisona y el oxígeno.
- El Salbutamol es el medicamento más utilizado en el tratamiento de la hiperreactividad bronquial y el de más bajo costo.
- La metilprednisolona y el tropium son los medicamentos de mas alto costo.
- El grupo más sensible a cursar este tipo de enfermedad, es el paciente de mas corta edad, neonatos –12 meses y 1 año –3 años que tienen un mayor consumo de costos de medicamentos.
- El Oxígeno es el elemento que representa mayor costo en el tratamiento de esta enfermedad.
- El costo/kg del tratamiento de hiperreactividad bronquial en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación disminuye con la edad, ya que mientras más edad tenga el paciente más desarrollado se encuentra su sistema inmune y su sistema respiratorio.
- La proporción de pacientes expuestos al uso de medicamentos para el tratamiento de la hiperreactividad bronquial demostró un consumo racional.

## ***10. RECOMENDACIONES***

1. Se considera de importancia dejar anotado la administración de medicamentos, ya que cualquier institución debe dejar constancia de lo realizado. En este caso es necesario no sólo por la importancia de poder consultar lo que se administró, sino también como constancia del costo que lleva tratar cualquier enfermedad. Para que de esta forma se pueda dar una mejor atención al paciente y se pueda solicitar una ampliación del presupuesto si así se necesitara.
2. Validar los tratamientos, mediante la elaboración de un protocolo propio del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación para el tratamiento de hiperreactividad bronquial, a fin de llevar un control adecuado.

## **2. REFERENCIAS**

1. Segura Andreu, 1999. Evaluación Económica de Medicamentos. Universidad de Salud Pública de Catalunya, España.
2. Rayborn, G.L.1988. Contabilidad y Administración de costos. 6ta. Edición. Irwin Mc-Graw Hill 971 p.
3. Laporte, Juan Ramón, 1993. Principios Básicos de Investigación Clínica. Universidad Autonoma de Barcelona.
4. Laporte, J.R. Tognoni, G. 1983. Principios de epidemiología del medicamento. Segunda edición. Masson-Salvat Medicina. Barcelona.
5. Drug Utilization Studies World Health Organization Regional Office for Europe. 1993. Copenhagen.
6. Hiperreactividad Bronquial. Disponible en <http://www.drscope.com/privados/pac/pediatria/pacc2/fisi.htm>
7. Provocación Bronquial, Disponible en [http://www.medspain.com/ant/nl\\_oct98/neumología.htm](http://www.medspain.com/ant/nl_oct98/neumología.htm).
8. Pediatric Respiratory Medicine Taussing, Landau. 1999. Printed in the United States of América.

9. Estadística de Actividades Mensuales del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación. Meses de Diciembre del 2002, Enero y Febrero del 2003.
10. Tratamiento Farmacológico de la Obstrucción Bronquial. Boletín Escuela de Medicina. P Universidad Católica de Chile. Consultado en 1995. Disponible en [http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/asma/4\\_6.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/asma/4_6.html)
11. Pérez Martini Luis Dr. Cual es el estado actual de la Teofilina. Revista Guatemala Pediátrica. Vol. 28, No. 4 1997. pp 164-167
12. Benguigui Yehuda, et.al. enero 1997. Infecciones Respiratorias en niños. OPS.
13. Gonzáles, Juan Miguel. Estudio de utilización de antibióticos de un Hospital Pediátrico Mexicano. OFIL 2001; volumen 11, No. 1: 58-64
14. Pérez Fernández J.A.. Patología Pulmonar y Sexo. Hospital Arnau-Villanova, Valencia. Consultado en Octubre de 1998. Disponible en [http://www.medspain.com/ant/nll\\_oct98/neumología.htm](http://www.medspain.com/ant/nll_oct98/neumología.htm).
15. Asudillo Pedro, Mancilla Pedro, et. Experiencia en el control de síndrome bronquial obstructivo (SBO). Investigaciones operativas sobre el control de las infecciones respiratorias Agudas (IRA) en niños, febrero 1998, OPS. Pp 293-304

16. Valoración Pulmonar Preoperatoria. Revista de Medicina Interna de Guatemala. Vol 13, No.2. Diciembre del 2001.
17. Prueba Broncodilatadora. Disponible en [http://www.socalpar.es/cursos/prueba\\_broncodilatadora.htm](http://www.socalpar.es/cursos/prueba_broncodilatadora.htm)
18. Salbutamol IV acorta el tiempo de recuperación en niños con crisis de asma aguda severa. 2002. Disponible en <http://www.Sapex.Org/spapex/novbllibmay02.htm>
19. Silibancias en la infancia tardía están relacionadas con el asma en el adulto. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, Dr. Helen y cols. Enero 2002.
20. Los Corticoides inhalados tienen un alto poder antiinflamatorio. 2000. Disponible en [http://www.lavoz.com.ar/2003/0712/suplementos/salud/nota177022\\_1.htm](http://www.lavoz.com.ar/2003/0712/suplementos/salud/nota177022_1.htm)
21. Gallardo Fajardo Ma. Gabriela. Estudio Farmacoeconómico del Tratamiento de Neumonía y Bronconeumonía en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala 2001. pp 15 – 17
22. Lima Edwin Dr, Bueso Jaime Dr., Marchena Estuardo Dr. Comparación de 2 regímenes de tratamiento del asma aguda con salbutamol inhalado.

Consultado en 1997. Revista Guatemala Pediátrica Vol. 28, No. 4. pp 104.

23. Uso del Salbutamol vía nebulizador o inhalador de aerosol presurizado con espaciador en el asma aguda en niños. Revista Guatemala Pediátrica. Vol. 28, No. 2, Año abril-junio 1997. pp 53

24. Goodman & Gilman 1996. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 9ª. Edición. Mc. Graw Hill. México, D.F. Vol 2. pp 1548,1564.

25. Drug Information. USP DI. For the Health Care Professional. 2002 22nd edition. Printed Quebecor World, Taunton, Massachusetts.

26. Investigaciones Operativas sobre el control de las Infecciones Respiratorias Agudas en niños en América Latina y el Caribe. Febrero 1998. OPS.

27. <http://escuela.med.puc.cl/páginas/publicaciones/manualped/bronquitis obst.html>





## FARMACOLOGIA

La droga relaja los músculos suaves del bronquio y bronquiolos por bloqueo de la acetilcolina y estimulación de la guanyl ciclasa y así reducir la formación del ciclo guanosin monofosfato (cGMP), un mediador de la bronco-constricción . El ipatropium genera actividad antimuscarinico en el músculo liso bronquial y en las glandulas secretoras.

a) Efectos Respiratorios: es un potente broncodilatador. La broncodilatación resulta de la relajación del músculo liso del árbol bronquial

### USOS:

En broncospasmo reversible asociado con obstrucción pulmonar crónica (COPD), incluyendo bronquitis y enfisema. En forma Inhalada no está indicado como agente individual del tratamiento inicial de episodios agudos de Enfermedad Pulmonar Crónica Obstructiva.

Usado como un broncodilatador a largo plazo para el tratamiento sintomático de broncoespasmos o exacerbaciones agudas de COPD, droga con el mas rápido inicio de acción puede ser preferido en algunos casos (ver precauciones y contraindicaciones).

Aunque en algunas sugerencias clínicas combinan la terapia de un B- agonista broncodilatador con Ipatropium que puede ser exitoso en pacientes con exacerbaciones agudas de COPD. Resultados a corto plazo sugieren que el ipatropium oral inhalado puede ser mas efectivo que los broncodilatadores b-adrenérgicos agonistas (albuterol, metaproterenol) en el manejo del COPD y pueden producir algunos efectos adversos con esta droga; por eso muchos clínicos consideran el ipatropium la droga de elección para el alivio de los sintomas de broncospasmo crónico con COPD . La eficacia del ipatropium ha sido similar o mayor que los agonistas B -adrenérgicos (albuterol, metaproterenol) en estudios comparativos en los cuales estas drogas fueron administradas vía inhaladas o nebulizadas con medidor de dosis. A corto plazo, estudios controlados indican que la mezcla de albuterol e ipatropium resulta ser un gran broncodilatador, seguido de una inhalación oral de uno u otro dados solos en pacientes con COPD. La administración de ipatropium nebulizado generalmente es para pacientes con enfermedades severas que no responden adecuadamente a una terapia convencional .

Algunos clínicos agregan un B-adenérgico agonista aerosol al ipatropium., como una terapia intermitente o como un suplemento regular en pacientes quienes no han respondido adecuadamente al tratamiento con ipatropium solo. La terapia con anticolinergicos y/o b-adrenergicos agonistas broncodilatadores aumentan el flujo de aire y disminuyen la disnea en pacientes con COPD, esta droga son usadas por termino largo de tiempo para pacientes con el flujo de aire limitado. La mejoría en la broncodilatación producida por la combinación de la terapia con ipatropium y un b-aderenérgicos agonista no puede excederse, la cual puede llevarse acabo con largas dosis de uno solo de los agentes.

## **EPINEFRINA**

Farmacología

Efectos Respiratorios:

La epinefrina relaja el músculo liso bronquial por efecto de los receptores b-adrenérgico de las arterias bronquiales estrechas por estimulación de los receptores alfa-adrenergicos cuando es administrada parenteralmente o en inhalación oral. En pacientes con constricción bronquial la droga ayuda al bronco-espasmo, reduce la congestión y el edema, y aumenta el volumen y la capacidad vital. El porcentaje de respiración es aumentado brevemente, pero la epinefrina no tiene valor clínico como estimulante respiratorio. En algunos pacientes reciben la droga IV, la estimulación de la respiración puede ser precedida por un corto tiempo de apnea, probablemente causado por una inhibición directa del centro respiratorio.

USOS:

### **BRONCOSPASMO**

Han sido utilizadas como broncodilatador en el tratamiento sintomático del asma bronquial y bronco-espasmo reversible el cual puede ocurrir asociado con bronquitis crónica, enfisema y otro enfermedad obstructiva pulmonar. Es administrada subcutáneamente como un agente simpático-mimético de elección para el tratamiento de asma severa aguda.

La tolerancia se puede desarrollar con el uso prolongado. La epinefrina o racepinefrina puede ser usado conjuntamente con teofilina para sumar efectos; también se puede usar conjuntamente con corticosteroides si es necesario.

Concerniente a la seguridad del uso regular de los broncodilatadores inhalados

b-agonista para terapia de mantenimiento del asma ha sido aumentada por la evidencia de algunos estudios sugeridos estos aumentan la

morbilidad y mortalidad en pacientes que han recibido un largo término de terapia con acción corta, inhaladores b-agonistas particularmente fenoterol.

OTROS USOS:

Además es utilizado en el tratamiento de reacciones y shock anafiláctico, utilizadas por vía parenteral, aunque oralmente inhalada puede ser usada pero su absorción es mas lenta y/o inadecuada para el tratamiento de anafilaxis.

Es utilizado también como un estimulante alfa-adrenérgico aumenta el flujo de sangre durante una resucitación cardiopulmonar. Su forma de administrarla es parenteral, para luego continuar con una ventilación artificial.

Se ha utilizado en soluciones con algunos anestésicos para disminuir el porcentaje de la absorción vascular del anestésico, así de ese modo localizar la anestesia y prolongar su uso.

Ha sido usado para relajar la musculatura del útero e inhibir las contracciones uterinas en labor de parto prematuro .

### **PRECAUCIONES**

Puede causar temor, ansiedad, dolor de cabeza, temblor, bafío, nerviosismo, pérdida del sueño, excitabilidad y debilidad. En pacientes con síndrome de parkinson puede aumentar la rigides y el temblor. Puede agravar o inducir la agitación psicomotora, desorientación, pérdida de la memoria, pánico, alucinaciones. Náusea, vómitos, dificultad para respirar. Su sobredosis en uso IV intravenoso puede causar hipertensión.

El uso repetido de inyección puede causar necrosis a causa de la constricción vascular en el lugar de la inyección.

### **CONTRAINDICACIONES**

Debe ser administrada con precaución a pacientes geriátricos, pacientes con diabetes mellitus o enfermedades cardiovasculares y a los sensibles de las aminas simpaticomiméticos. No debe ser prescrito por uno mismo si se padecen enfermedades del corazón. Si su uso es personal las personas deberían ser instruidas de la cantidad y el intervalo de tiempo en el cual debe administrarse la droga.

### **ALBUTEROL**

Farmacología:

Estimulante b-adrenérgico que posee un efecto pequeño o no lo tiene en los receptores alfa-adrenérgicos. Se cree que los agonistas b-adrenérgicos estimulan la producción del ciclo del adenosin 3-5 monofosfato (AMP) por activación de la enzima adenilciclasa.

El albuterol parece tener una gran estimulación en los efectos b-adrenérgicos de los bronquios, útero, y en otros receptores b-adrenérgicos del corazón. El efecto principal mas significativo, es la broncodilatación, administrado en forma oral o inhalada, la que resulta de relajar los músculos de la traquea y del árbol bronquial; la droga también tiene algún efecto vasodilatante en la periferia vascular y puede disminuir la presión de la sangre diastólica.

Aunque su importancia clínica no ha sido establecida la tolerancia a los efectos broncodilatadores, del albuterol, se han reportado bien, hasta en pacientes con asma.

El albuterol puede causar efecto reflejo de taquicardia, con dosis mas altas que la usual.

## USOS

### Broncoespasmo:

El albuterol es usado como broncodilatador en el alivio sintomático del broncoespasmo reversible, enfermedad de obstrucción del paso del aire.

Oral o inhalada el albuterol tiene mas larga duración que el isoproterenol y ocasionalmente puede causar estimulación cardíaca. La bronco-dilatación producida por el albuterol oralmente es mayor que la que produce el isoproterenol, y con el metaproterenol sus efectos son iguales. En un estudio el albuterol parece tener una duración más larga que otras drogas que a la misma dosis tienen el mismo efecto. En un estudio en niños asmáticos el albuterol fue efectivo inhalado oralmente para producir bronco-dilatación

El albuterol oral inhalado, en aerosol, es administrado en pacientes de 4 años y mas grandes de edad, como un broncodilatador en prevención del bronco-espasmo, enfermedad de obstrucción de la entrada de aire o bronco-espasmo producido por el ejercicio.

El albuterol en solución para nebulizaciones es usado para los síntomas, tratamiento y el control agudo, recurrente de broncoespasmo en pacientes con enfermedad obstructiva en la entrada de aire, entre estas, asma bronquial, bronquitis crónica, enfisema pulmonar, y fibrosis cística.

## PRECAUCION

-----Broncoespasmo ha sido reportado en el 8% de los pacientes que reciben albuterol inhalado y en 1% de los pacientes de 12 años de edad o mas grandes son tratados en clínicas. Tos ocurre en el 5% de los pacientes de 12 años de edad o mayores que reciben albuterol oral inhalado y un 4% de los pacientes lo reciben en clínicas. Tos fue reportada en niños de 4 a 12 años que recibieron el albuterol en aerosol inhalado y menos del 1% son tratados en clínicas. La congestión nasal y el broncoespasmo fue reportado en 1% de pacientes que reciben albuterol nebulizado. En rinitis el uso fue reportado en un 22 a 16% de los pacientes reciben albuterol. En dolor de garganta fue reportado un 6% en niños de 4-11 años recibieron albuterol inhalado en aerosol y en el 2% de los pacientes de 12 años de edad recibieron albuterol en solución oral inhalada, tratados en clínicas.

## CONTRAINDICACIONES

La terapia de inhalación oral con acción corta de los B-agonistas para el alivio de los síntomas agudos de bronco-espasmo, enfermedad obstructiva, no debe usarse regularmente como terapia de mantenimiento en pacientes asmáticos. Si el control del asma requiere de acción corta de b-agonistas, estos pacientes deben ser instruidos para discontinuar el uso regularmente y usarlo solamente para el alivio de síntomas agudos del asma.

Debe usarse con precaución en pacientes con sensibilidad a aminas simpaticomiméticas, hipertiroidismo, diabetes mellitus, desordenes cardíacos, insuficiencia coronaria, arritmias cardiacas o hipertensión.

#### Precauciones Pediátricas:

Seguridad y eficacia del albuterol en solución oral no ha sido establecido en niños menores de 2 años. Algunas reacciones adversas han ocurrido mas frecuentemente en niños entre 2 y 6 años que lo han recibido en jarabe.

En aerosol para utilizarse en inhalación ha sido seguro y efectivo en niños de 4 años y mas grandes de edad para el alivio del bronco-espasmo.

#### TOXICIDAD AGUDA

La sobredosis aguda produce síntomas como, hipotensión e hipertensión, arritmias, palpitación, nerviosismo, desmayo, fatiga, insomnio, dolor de cabeza, boca seca, nauseas, temblor. Efectos adversos exagerados como, angina, taquicardia, hipokalemia.

En caso de sobredosis se requiere descontinuar su uso.

#### INTERACCIONES

La acción del albuterol es antagonizada por los B-adrenérgicos como el propanolol, y pueden producir bronco-espasmo severo en asmáticos.

### **Esteroides**

#### FARMACOLOGIA:

Los efectos antiinflamatorios e inmunosupresores de los corticosteroides, uno de los principales usos farmacológicos.

Además de sus acciones sobre el número de linfocitos, los corticosteroides alteran profuindamente las reacciones inmunitarias de los linfocitos. Esos efectos constituyen una faceta importante de las actividades antiinflamatorias e inmunosupresoras de los glucocorticoides. Estos últimos pueden evitar o suprimir la inflamación en respuesta a múltiples fenómenos incitantes, entre ellos, estímulos radiantes, mecánicos, químicos, infecciosos e inmunitarios. Aunque su uso como antiinflamatorios no ataca la causa fundamental de la enfermedad, la supresión de la inflamación posee enorme utilidad clínica. La corteza suprarrenal sintetiza dos clases de esteroides: los corticosteroides (glucocorticoides y mineralcorticoides)

Los corticosteroides interactúan con proteínas receptoras específicas en tejidos blanco para regular la expresión de genes con capacidad de respuesta a corticosteroides, lo cual modifica las cifras y la disposición de las proteínas sintetizadas por los diversos tejidos blanco. Además de sus acciones sobre el número de linfocitos, los corticosteroides alteran profundamente las reacciones inmunitarias de los linfocitos. Esos efectos constituyen una faceta importante de las actividades antiinflamatoria e inmunosupresoras de los glucocorticoides. Dichos fármacos inhiben la producción de factores producidas por múltiples células que son críticos en la generación de la reacción inflamatoria.

Entre este grupo se encuentran: la Metilprednisolona y la Prednisona

\* ***Metilprednisolona***

USOS:

Es usada principalmente como anti-inflamatorio o como agente inmunosupresor.

DOSIS Y ADMINISTRACION:

La ruta de administración y dosis depende de la condición del inicio del tratamiento y la respuesta del paciente. IM o IV es generalmente reservada para pacientes quienes son incapaces de tomar la droga en forma oral o en casos de emergencia. Luego de la dosis de inicio, debe considerarse su uso en forma oral. La dosis en niños debe ser considerada y basada en la severidad de la enfermedad y la respuesta del paciente, además de la dosis indicada, edad, peso, superficie corporal. Después de una respuesta satisfactoria, debería disminuirse la dosis de mantenimiento.

\*Acetato de Metilprednisolona

Puede administrarse IM , intra-articular, itralesional: Su absorción vía IM es lenta, por lo que no está indicada cuando el efecto que se desea es inmediato.

\*Succinato Sodio de Metilprednisolona

Puede administrarse por vía IM o IV, su absorción por IM es rápida. Cuando se administra por vía IV por lo menos debe administrarse en un minuto. Puede ser administrada en sueros, para infusión IV, como dextrosa, solución de cloruro de sodio al 0.9% y otros.

\* ***Prednisona***

USOS:

Es considerado un glucocorticoide de uso oral, de elección como antiinflamatorio o inmunosupresor.

DOSIS Y ADMINISTRACION

Es administrado oralmente en pacientes capaces de tragar las tabletas. La dosis para el paciente debe ser basada en la severidad de la enfermedad y la respuesta del paciente, siempre llevando un control de dosis, peso, edad, superficie corporal. Después de una respuesta satisfactoria la dosis debe disminuirse. La droga debe discontinuarse lo mas pronto posible.





