

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

**CAMBIOS ELECTROLITICOS EN PACIENTES ASMATICOS TRATADOS CON  
SALBUTAMOL**

Estudio descriptivo de corte transversal en dos grupos de pacientes adultos asmáticos tratados con salbutamol en fase aguda y crónica evaluados en la emergencia y consulta externa del Departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios , durante el mes de Agosto del 2001.

**SILVIA MARINA DUBON GONZALEZ**

MEDICA Y CIRUJANA

Guatemala, octubre de 2001

## **CAMBIOS ELECTROLITICOS EN PACIENTES ASMATICOS TRATADOS CON SALBUTAMOL**

Estudio descriptivo de corte transversal en dos grupos de pacientes adultos asmáticos tratados con salbutamol en fase aguda y crónica evaluados en la emergencia y consulta externa del Departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios , durante el mes de Agosto del 2001.

REVISOR: DR. CARLOS MAZARIEGOS

## INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACION	3
IV. OBJETIVOS	4
V. MARCO TEORICO	5-15
VI. METODOLOGIA	16-21
VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	22-37
VIII. CONCLUSIONES	38
IX. RECOMENDACIONES	39
X. RESUMEN	40
XI. BIBLIOGRAFIA	41-42
XII. ANEXOS	43-45

## I. INTRODUCCION

El Asma Bronquial es una enfermedad muy frecuente en la población en general, afectando a personas en casi todas las etapas de la vida, con una alta prevalencia en nuestro medio de 2.35 a 23.5 %, causando alrededor de 5,000 muertes al año. (11,4)

Esta es una enfermedad crónica de la vía aérea, que se caracteriza por inflamación e hiperreactividad bronquial ante distintos estímulos desencadenantes, obstruyendo la vía aérea, lo cual se resuelve espontáneamente o bajo tratamiento.

El tratamiento de elección para un paciente con asma bronquial, tanto en un episodio de crisis, como en un seguimiento crónico, son los broncodilatadores Beta-2-Agonistas, entre ellos el más utilizado es el Salbutamol, aunque en épocas anteriores hubo controversia por el uso de estos por relacionarse con el aumento de número de muertes. Tomando en cuenta este antecedente, se realizó un estudio sobre las alteraciones electrolíticas que presentan estos pacientes.

Para realizar este estudio, se tomaron un total de 120 pacientes, de los cuales 60 asistieron a la emergencia por presentar crisis asmática, y 60 asistieron a la Consulta externa, para su seguimiento, durante el período comprendido del 1 al 31 de Agosto del 2001, en el Hospital General San Juan De Dios.

Se determinó que el sexo más frecuente en consulta fue el femenino y las edades comprendidas de 25 a 29 y de 45 a 50 años. En ambos grupos estudiados, el electrólito que más se modificó fue el Cloro y la vía de administración del salbutamol que más cambios presentó fue la Inhalada.

Además del Cloro, también se presentaron alteraciones en los demás electrólitos incluidos en el estudio, por lo que se recomienda realizar estos estudios en todo paciente asmático, para evitar descensos mayores en estos, y reponerlos antes de que causen daño a la salud.

## II. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

El asma es una enfermedad provocada por la inflamación crónica de las vías aéreas en las cuales hay una obstrucción difusa , debido a la hiperreactividad del árbol bronquial, como respuesta a múltiples estímulos cuyas características fisiopatológicas son: a) Edema de la pared bronquial b) Aumento de la secreción de moco c) Constricción del músculo liso bronquial. (2,4,7,12,).

La prevalencia del asma en Guatemala se ha calculado entre 2.3 5 a 23.5 % , según datos obtenidos de la consulta externa de neumología de los diferentes hospitales nacionales. En Estados Unidos afecta a un 4 y 5 % de la población, siendo similares las cifras en otros países , y causa alrededor de 5,000 muertes al año. (11,12,23)

En los últimos años se ha reportado un aumento en el número de muertes por año provocados por asma, atribuyéndole varias causas entre las que se mencionan subestimación del asma aguda, sobreconfianza en el uso de corticoesteroide y broncodilatadores, infecciones, insuficiente manejo durante la exacerbaciones, falta de un tratamiento adecuado y falta de uso de drogas y medidas profilácticas. (1,2 )

Por su alta prevalencia, y por los nuevos conocimientos que se tienen sobre la fisiopatología de la enfermedad, se ha modificado en gran medida las pautas del tratamiento, siendo de igual manera el tratamiento de elección , los broncodilatadores B-2-Agonistas, entre estos el más usado , es el salbutamol (albuterol), el cual se utiliza en la emergencia , para el tratamiento de la crisis asmática y como tratamiento a largo plazo.

Ha existido cierta controversia en el uso de los broncodilatadores B-2 agonistas, ya que en décadas anteriores se había presentado un aumento en las tasas de muerte provocadas por asma, como lo fue en Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos, asociado a varios broncodilatadores entre ellos el Isoproterenol, y Fenoterol. Actualmente al salbutamol se le ha asociado con desencadenar muerte súbita en pacientes asmáticos, por el efecto adverso de hipocalcemia, el cual puede causar arritmia cardíaca, entre otras complicaciones. (1,25,27,)

El salbutamol puede administrarse por diferentes vías, como lo es en nebulización, inhalado, parenteral, oral . En el presente estudio se tomó como parámetro estudiar la seguridad del citado medicamento; basado en lo reportado sobre la alteración electrolítica que puede causar éste en el ión potasio , tanto en fase aguda como crónica.(17)

### III. JUSTIFICACION

El asma es un trastorno pulmonar muy frecuente en nuestro medio, calculándose que en algunos países afecta hasta un 5 % de la población en general. (12)

Los Beta-2-Agonistas inhalados selectivos de corto espectro , como el salbutamol, son drogas de primera línea que pueden administrarse durante ataques agudos de asma, tanto fuera como dentro del hospital; siendo agentes que no deberían utilizarse en exceso de 200 inhalaciones por mes, porque existe el riesgo de presentar los diversos efectos adversos que ocasiona dicha droga como lo son : la taquicardia, temblor fino, ansiedad e hipocalemia.

En este estudio se consideró importante identificar la alteración producida en los niveles de potasio sérico que se presenta en estos pacientes, debido a que existe una controversia sobre la ocurrencia de muerte súbita provocada por un descenso en los niveles del citado electrólito , esto asociado, a la sobreconfianza que existe en los pacientes en su uso, lo cual permite abusar las dosis recomendadas.

Tomando en cuenta que a todo paciente asmático que ingresa a la emergencia no se le realizan pruebas de laboratorio antes de la administración de salbutamol, ni a los pacientes que tienen un seguimiento por consulta externa, se decidió realizar el presente estudio para determinar el grado de alteración que se produce, y tener una base para implementar estudios similares de forma rutinaria en dichos pacientes.

## IV. OBJETIVOS

### A. GENERAL

1. Determinar la influencia de los niveles séricos de potasio, calcio, cloro y magnesio en pacientes adultos asmáticos tratados con salbutamol en fase aguda y crónica.

### B. ESPECIFICOS:

1. Determinar el sexo y grupo etáreo más afectado.
2. Determinar la frecuencia de hipocalcemia en pacientes que utilizan el salbutamol por vía inhalada , nebulizada y/u oral.
3. Identificar si la vía de administración del salbutamol influye en el valor sérico de potasio, cloro , magnesio y calcio.
4. Determinar si la frecuencia de hipocalcemia es más acentuada en pacientes con crisis asmática o en pacientes que utilizan el salbutamol como tratamiento a largo plazo.
5. Identificar otros medicamentos que se hayan administrado previo a la evaluación del paciente.

## V. MARCO TEORICO

### A. ASMA BRONQUIAL

#### 1. Definición:

Es una enfermedad crónica de la vía aérea que se caracteriza por inflamación e hiperreactividad bronquial ante distintos estímulos desencadenantes. Dicha hiperreactividad obstruye la vía respiratoria en una medida que varía mucho en un mismo individuo y que se resuelve espontáneamente o bajo tratamiento.

El asma bronquial no solo se caracteriza por las amplias variaciones en la presentación de la enfermedad, sino también por la frecuencia con la que se encuentran en el mismo paciente, independientemente del mecanismo que originó el asma, una vez establecida la hiperreactividad, gran variedad de estímulos pueden desencadenar el cuadro, de hecho es poco probable que un solo factor causal sea responsable de todas las alteraciones que acompañan al asma. Es además, una entidad episódica, es decir, sus cuadros de presentación son exacerbaciones agudas que alternan con períodos libres de síntomas, signos y aún pruebas de laboratorio normales.(2,4,7,11,12)

#### 2. Patogenia:

El asma, como se mencionó anteriormente, es una reacción inflamatoria crónica de las vías aéreas, en la cual participan varias células, entre ellas los linfocitos tipo T, eosinófilos y células cebadas (mastocitos) quienes ejercen un papel importante. Estas están localizadas en toda la mucosa respiratoria desde la nariz hasta la unión alveolo-capilar debajo del epitelio, cerca a los capilares y a las glándulas mucosas. Poseen numerosos receptores para muy diversos tipos de antígenos sencillos y complejos. Después de estar sensibilizadas, frente a nuevos estímulos antígenicos se degranulan fácilmente liberando una serie de sustancias químicas muy activas, conocidas como mediadores, que son responsables del espasmo muscular temprano, el edema, la vasodilatación y la hipersecreción mucosa. Se han propuesto diversas causas para el aumento de la reactividad bronquial de las vías respiratorias en el asma, sin embargo el mecanismo básico sigue sin conocerse siendo la característica fundamental, la hiperreactividad bronquial.(4,7,12,23).

Se ha establecido que el estrechamiento episódico de las vías respiratorias que constituyen un ataque de asma, se debe a la obstrucción de la luz de las vías respiratorias al flujo de aire, y se explica por tres procesos patobiológicos:

- a) Contracción de la musculatura lisa
- b) Engrosamiento del epitelio
- c) Presencia de líquidos en su interior.(4,11,16,23)

A continuación se resumen los mediadores liberados que se piensa son importantes en este trastorno:

- **Histamina:** La principal fuente pulmonar de histamina son las células cebadas, que son notables en los tejidos de las vías respiratorias, es uno de los mediadores del broncoespasmo primario muy potente.

- **Acetilcolina:** esta sustancia causa vasoconstricción del músculo liso de las vías respiratorias por estimulación directa de receptores muscarínicos.
- **Cininas:** La bradicinina y moléculas relacionadas son segmentadas por la acción de las enzimas conocidas como calicreínas, estas últimas se liberan de las células cebadas después de una activación apropiada, la importancia de la bradicinina deriva de su potencia y de la liberación de enzimas formadoras de cinina de una célula de importancia potencial en esta enfermedad, la célula cebada.
- **Adenosina:** El posible papel de la adenosina en esta afección se sugirió por primera vez al observar que la teofilina a concentraciones terapéuticas antagoniza con eficacia la actividad de la adenosina a nivel del receptor.
- **Leucotrienos:** Las células cebadas, los macrófagos y los eosinófilos alveolares tienen la capacidad enzimática para producir leucotrienos sulfidopépticos a partir de fosfolípidos de la membrana, estudios clínicos preliminares con antagonistas del receptor de leucotrienos o inhibidores de su síntesis demostraron su eficacia en el tratamiento del asma.
- **Factor activador de plaquetas:** Se producen por diversas células inflamatorias, como las células cebadas y eosinófilos, a través de su acción en receptores específicos el FAP es un agonista moderadamente potente de la contracción de las vías respiratorias y tiene la capacidad de inducir un estado de hiperrespuesta prolongado de las vías respiratorias, que es característica del estado asmático. Estos contribuyen directamente al estrechamiento y edema de las vías respiratorias.
- **Taquicininas:** Estas sustancias son una serie de pequeños péptidos, de unos 10 residuos de longitud, que comparten una secuencia terminal carboxilo común, estos pequeños péptidos se han relacionado con respuestas asmáticas porque se demostró que muchos estímulos que se sabe causan su liberación en animales inferiores, inducen ataques de asma en el hombre. (4,7,19,23)

Cada uno de estos posibles mediadores del asma tiene la posibilidad de causar obstrucción de las vías respiratorias, su acción en conjunto puede inducir broncoespasmo grave. (4)

### 3. Fisiopatología:

El dato fisiopatológico característico del asma, es la reducción del diámetro de las vías respiratorias por la contracción del músculo liso, la congestión vascular, el edema de la pared y la presencia de secreciones firmes y espesas.

El resultado final que se presenta como consecuencia de los momentos anteriormente presentados es:

- Incremento de la resistencia de las vías respiratorias
- Disminución de los volúmenes espiratorios forzados y de la velocidad del flujo.
- Hiperinflación pulmonar y del tórax.
- Aumento del trabajo de la respiración.
- Alteraciones de la función de los músculos respiratorios.
- Cambios en la retracción elástica.
- Distribución anormal de la ventilación y flujo sanguíneo pulmonar con desequilibrios de sus relaciones. (1,4,12,)

### 4. Manifestaciones Clínicas:

Existe una tríada clásica de presentación clínica durante los episodios de broncoespasmo:

- Disnea
- Tos
- Sibilancia

Suele cursar en crisis, durando esta inflamación unos días y cediendo, o bien cursar con inflamación continua con agudizaciones ocasionales más intensas. De forma atípica, puede existir exclusivamente tos persistente, opresión torácica sin otros síntomas acompañantes, o bien estar oculto como bronquitis de repetición en niños. En todas las formas es característico el predominio nocturno de los síntomas.

El origen del asma bronquial es la inflamación producida en origen por la alergia a productos conocidos o desconocidos, mencionando entre estos a los siguientes:

- **Alergénicos:** El asma alérgica depende de una respuesta de la IgE controlada por los linfocitos T y B y activada por la interacción del antígeno con moléculas de IgE unidas a las células cebadas. La mayor parte de los de los alérgenos que provocan asma se encuentran en el aire y para inducir un estado de sensibilidad tienen que ser razonablemente abundantes durante períodos de tiempo considerable.
- **Estímulos farmacológicos:** Los fármacos que se asocian con más frecuencia a episodios agudos de asma son la aspirina, los colorantes como la tartracina, los antagonistas beta-adrenérgicos y los compuestos de azufre.
- **Contaminantes ambientales y del aire:** suelen estar en relación con condiciones climáticas, que promueven la liberación de contaminantes y antígenos atmosféricos, tienen este efecto el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.
- **Factores laborales:** Entre estos se mencionan: Sales metálicas(platino, cromo y níquel) Polvos de madera y de vegetales: (roble, cedro, cereales, harinas, semillas de ricino, café verde, mako, resina de acacias, resina de karay y tragacanto) Agentes farmacológicos: (antibióticos, piperacina y cimetidina) productos químicos industriales y de plástico, enzimas biológicas y polvos, sueros y secreciones de origen animal o de insectos.
- **Infecciones:** Son los estímulos que con más frecuencia provocan las exacerbaciones agudas del asma. Siendo los factores etiológicos principales los virus y no las bacterias.
- **Ejercicio:** es uno de los desencadenantes más frecuentes de episodios agudos de asma.
- **Tensión emocional:** Existen muchos datos objetivos que demuestran que los factores psicológicos pueden influir en el asma, empeorando o mejorando el proceso. (2,7,9,11,12)

## 5. Clasificación:

A lo largo de este siglo se han intentado desarrollar clasificaciones apropiadas del asma, basadas en factores provocadores únicos, en el grado de reactividad bronquial, en la fisiopatología, la respuesta terapéutica u otros elementos. A efectos prácticos, se han asumido clasificaciones que resulten útiles en la categorización clínica de los pacientes, de acuerdo con los factores etiológicos más importante, el curso de la enfermedad y la gravedad de los síntomas.

### a. Etiológica:

Anteriormente se dividía el asma en dos grupos que incluían a la mayoría de los pacientes asmáticos.

**i. Asma Extrínseca:** Incluye a aquellos pacientes en los que puede demostrarse una reacción antígeno- anticuerpo como desencadenante del proceso, produciendo una reacción de hipersensibilidad clásica tipo I, mediada por IgE. Se considera la forma más pura y menos complicada del asma.

**ii. Asma Intrínseca:** Es un término más amplio y se aplica a un grupo heterogéneo de pacientes con la característica común de que no es posible detectar un antígeno concreto como causa precipitante. Tiene una serie de características propias como lo son: suele comenzar en la vida adulta, no se encuentran antecedentes alérgicos. (4)

Por otra parte, dentro de una clasificación etiológica del asma bronquial es necesario hacer mención de determinadas formas especiales de asma:

- Asma atípica
- asma por ejercicio
- asma desencadenada por factores emocionales
- asma y aspirina
- asma ocupacional (2,7,12,16)

#### **b. Evolución Clínica:**

**i. Asma intermitente o episódico:** Si la enfermedad cursa con crisis de disnea con intervalos asintomáticos.

**ii. Asma crónico o persistente:** Si los síntomas son más o menos permanentes y sostenidos con exacerbaciones periódicas.

En cuanto a la severidad del proceso en cada paciente en particular : asma leve, es el que no interfiere con las actividades cotidianas y es de sencillo control farmacológico. Asma moderado es aquel que, en ocasiones, interfiere con las actividades normales, y a veces, requiere terapias más agresivas para su control. Asma grave (severo), es el que interfiere seriamente con las actividades cotidianas, implica un control exhaustivo y politerapia, o cursa con episodios que ponen en peligro la vida (status asmático).

Los últimos consensos internacionales dividen el asma según su severidad en 4 estadios : ( 2,6,7,11,16)

<b>Nivel del asma</b>	<b>Síntomas</b>	<b>Síntomas Nocturnos</b>	<b>Pico Máximo</b>
Estadio 1. Leve Intermitente	< 1 por semana	2 veces al mes	>80 % del previsto Variabilidad < 20 %
Estadio 2. Leve persistente	>1 por semana < 1 por día	> 2 veces al mes	>80 % del previsto Variabilidad 20 - 30 %
Estadio 3. Moderado	Uso de B-miméticos a diario Alteración de actividad diaria.	> 1 vez por semana	60-80% del previsto variabilidad > 30 %

Estadio 4. Severo	Limitación física continua	Frecuente	< 60 % del previsto Variabilidad > 30 %
-------------------	-------------------------------	-----------	--------------------------------------------

## 6. Diagnóstico:

El diagnóstico de asma se establece a través de los datos de una historia clínica que posteriormente puede ser comprobados con las pruebas de función pulmonar.(7)

### a. Anamnesis:

- Historia familiar (antecedentes)
- Síntomas alérgicos asociados
- Comportamiento de la enfermedad (inicio, frecuencia)
- Procesos infecciosos asociados
- Medicamentos administrados
- Exacerbación de los síntomas.(4,7,)

### b. Examen Físico:

- Signos vitales: FR de 25 a 40 respiraciones/min., taquicardia pulso paradójico, caída inspiratoria exagerada de la presión sistólica.
- Estado general: (ansiedad, conciencia, hidratación)
- Examen Físico: Cabeza: aleteo nasal, tórax: utilización de músculos accesorios durante la inspiración, hiperresonancia, tórax hiperinsuflado, píldos, sibilancias. Otros.
- Piel: Cianosis, enfisema subcutáneo. (2,4 ,12)

En 1981, Fischl y col. publicaron un sistema de puntaje de índice predictor, basándose en siete parámetros, y asignándole a cada uno un valor de 0 a 1 según la intensidad con que se presenta el factor. Estos siete parámetros son conocidos como criterios de Fischl para hospitalización y son: (9)

FACTOR	0 PUNTOS	1 PUNTO
Pulso/min	< 120	> 120
Frecuencia Respiratoria	< 30	> 30
Pulso paradójico(mmHg)	< 18	> 18
Peak Flow	> 120	< 120
Disnea	Ausente - leve	Moderada - severa
Músculos accesorios	“	“
Sibilancias	“	“

Mayor de 4 puntos = Hospitalización

### c. Datos de Laboratorio:

#### i. Pruebas funcionales respiratorias:

- Medición de pico máximo ( Peak-Flow)

-Espirometría y curva flujo volumen: se encuentran disminuidos el flujo espiratorio pico , el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y el índice flujo máximo a mitad de la espiración, y la relación VEF/CVF es menor del 80%.

- Pruebas de broncomotricidad: El criterio de positividad para el diagnóstico de asma es la mejoría de FEV 1 mayor de un 15 % tras dos inhalaciones de un agonista beta adrenérgico.

- Gasometría arterial: Los gases arteriales en el ataque asmático no complicado, se caracterizan por hipoxemia e hipocapnia moderada hipoxemia y alcalosis respiratoria.(4,7,12)

- Electrolitos en Asma: En un estudio realizado en pacientes con asma bronquial leve, se determinaron los cambios en las concentraciones de electrolitos a nivel sérico, encontrando un leve descenso del calcio, y un leve incremento del potasio, cloro y magnesio.(28)

#### *ii.* Otros exámenes:

- Esputo: Se puede encontrar aumento de eosinófilos especialmente en el asma extrínseca, en las crisis pueden encontrarse los espirales de Curshmann, que son pequeños moldes de moco de los bronquiolos, igualmente cristales de Charcot-Leyden resultantes de la degranulación de los eosinófilos.

- Datos radiográficos: Debe ser normal, suele encontrarse hiperdistensión y atrapamiento aéreo durante las crisis y en ocasiones atelectásias segmentarias o lóbulos debidas a tapones mucosos.

- Pruebas séricas: ayudan a identificar antígenos específicos, como lo es la medición de IgE sérica, aunque es raro el asma en sí puede elevar las transaminasas séricas, deshidrogenasas lácticas, fosfoquinasa de creatina muscular, transcarbamilasa de ornitina y hormona antidiurética.(4,7)

## **7. Tratamiento:**

Los objetivos del manejo del asma son:

- Conservar la función pulmonar normal o lo más cerca a lo normal
- Prevenir la crisis
- Llevar una vida normal

La terapéutica del asma se dirige a la obstrucción de las vías respiratorias , la intensidad y tratamiento dependen de la gravedad de la enfermedad (2,4,6,7)

### **a. Farmacológico:**

En la medida que la fisiopatología de la enfermedad ha ido avanzando y se conoce que la inflamación es la alteración más importante y que debe ser manejada en forma temprana, se pueden dividir las drogas en dos grandes grupos: (6,7,12)

#### ***i.* Antiinflamatorios:**

Se cuenta con dos clases de antiinflamatorios: los glucocorticoides y los medicamentos similares al cromolín. En comparación con el cromolín, los glucocorticoides son más potentes, se usan más y pueden administrarse en forma sistémica. El cromolín inhalado tiene la ventaja

posible de generar menos efectos adversos, también se le expende en solución para nebulizador, con lo cual es factible tratar individuos que no pueden manipular inhaladores de dosis medidas.

#### **-Cromolín sódico:**

Este medicamento es un estabilizador de la membrana de células cebada, útil en el tratamiento profiláctico de asma. Es más útil en pacientes con estímulos identificables que despiertan una respuesta asmática, como el ejercicio o la exposición a alérgenos. Hasta un 60-70 % de los casos logran respuesta, la acción únicamente comienza a evidenciarse hasta 4 a 6 semanas después de iniciar el tratamiento. Su acción es inhibir la degranulación de células cebadas de pulmones en reacción a diversos estímulos, incluida la interacción entre IgE unida a dicha célula y un antígeno específico. Disminuye notablemente in vitro la liberación de histamina y otras sustancias de los gránulos, así como la producción de leucotrienos.. se utiliza de manera predominante para tratar el asma bronquial leve o moderada y, para evitar las crisis asmáticas.(2,4,7,12,23)

#### **-Glucocorticoides:**

Estos fármacos no son broncodilatadores y su principal aplicación es la disminución de la inflamación de las vías respiratorias. Son de acción muy potente y cuyo mecanismo de acción es inducir la síntesis de lipocortina, enzima que actúa inhibiendo la fosfolipasa A2 y por consiguiente bloqueando la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos resultantes del metabolismo del ácido araquidónico a través de las vías de la ciclooxigenasa y lipooxigenasa. Tienen además efecto de sensibilización sobre los receptores agonista beta 2 potenciando la respuesta a ellos.

Los sujetos idóneos para recibir glucocorticoides inhalados son los asmáticos que necesitan agonistas B2 adrenérgicos inhalados, cuatro veces o más por semana.(12,23)

#### **• Glucocorticoides Inhalados:**

Se han utilizado en asma leve o moderada, a dosis de 300 a 400ug/día. En asma grave, se han recomendado dosis tales de 2000 ug/día, aunque es posible que las dosis que rebasen los 1600 ug/día no produzcan mayores beneficios. Estudios recientes sugieren el uso de dos a cuatro veces de la dosis recomendada del esteroide inhalado ( es decir, cuatro a seis inhalaciones cuatro a seis veces al día)Los asmáticos que reciben como terapéutica de sostén glucocorticoides inhalados muestran reducción de sus síntomas y menor necesidad de medidas de urgencia a base de agonistas b-adrenérgicos.

Entre los efectos adversos se encuentran: candidiasis bucofaríngea, disfonía, retardo del crecimiento, púrpura, adelgazamiento de la piel, resorción ósea, supresión del eje hipotálamo-hipofisis-suprarrenales, cataratas. (4,7,23)

#### **• Glucocorticoides Sistémicos:**

Se utilizan en pacientes con asma moderada a grave, para combatir las exacerbaciones agudas, a menudo se administran dosis importantes de glucocorticoides ( 40 a 60 mg. de prednisona al día, durante 5 días).Se ha demostrado claramente que en pacientes que no pueden suspender los esteroides sin que recurra el broncoespasmo no controlado, es preferible el tratamiento bucal en días alternos que la terapéutica diaria. En quienes requieren tratamiento en el hospital, pero que se considera que no padecen asma que pone en peligro la vida, se ha demostrado que una dosis masiva intravenosa inicial de 2mg/kg/hora de hidrocortisona, seguida de la venoclisis continua de 0.5 mg/kg/hora es un tratamiento eficaz con efectos benéficos observables en el transcurso de12 horas de tratamiento, en ataques de asma que se considera

ponen en peligro la vida, se aconseja usar metilprednisolona intravenosa, 125 mg cada 6 horas.(4,12,23)

Los efectos adversos más habituales durante un ciclo breve incluyen alteraciones del ánimo, mayor apetito, pérdida del control de la glucemia en diabéticos y candidiasis. (23)

## **ii. Broncodilatadores:**

### **- Agonistas B2-Adrenérgicos:**

Estos fármacos son la clave del tratamiento broncodilatador , y se dividen en tres categorías:

- Catecolaminas, como isoprenalina, que tiene duración de acción corta, de una a dos horas.
- Los descritos como de corta duración, como el Salbutamol ,Terbutalina y Fenoterol.
- los de larga duración que causan broncodilatación que dura por lo menos 12 horas.

Los de corta duración son los medicamentos de elección para el alivio de los síntomas de asma y son mas efectivos dados por vía inhalatoria.

La inhalación de un agonista B-adrenérgico es sin duda la terapéutica preferida contra la broncoconstricción por sí sola, son los únicos medicamentos que tienen eficacia inmediata en un acceso agudo y grave de asma. En el tratamiento del asma se emplean agonistas B-adrenérgicos para activar a los receptores pulmonares que relajan el músculo liso bronquial y disminuyen la resistencia de las vías respiratorias. , pueden suprimir también la descarga de leucotriénos e histamina desde los mastocitos del tejido pulmonar, fomentar la función mucociliar, disminuir la permeabilidad microvascular y , tal vez, inhibir a la fosfolipasa A2. (4,1,6,23)

Entre los Agonistas B2 agonistas que se manejan se encuentran :

#### Corta duración

- Metaproterenol
- Terbutalina
- Albuterol (salbutamol)
- Pirbuterol
- Bitolterol
- Fenoterol
- Procaterol

#### Larga duración

- Salmeterol
- Formoterol.

#### Acción corta

- Isoetarina (7,23)

Para perseguir los objetivos del estudio se hará mención de los efectos adversos provocados por los B2-Agonistas, en especial del Albuterol (salbutamol).

### **Efectos adversos de los B 2-Agonistas:**

La morbilidad y mortalidad por asma parece estar en aumento y se ha sugerido que los medicamentos usados para tratar el asma están contribuyendo a esta tendencia. Se investiga una

posible asociación entre la muerte o casi muerte por asma y el uso regular de los broncodilatadores B2-agonistas.

Algunos de los efectos adversos principales de los agonistas B-adrenérgicos en el tratamiento del asma se deben a estimulación de los receptores B1 adrenérgicos del corazón. Por tanto, se ha ideado fármacos con afinidad preferente por los receptores B2 sobre los B1, si bien esta selectividad no es absoluta y se pierde en concentraciones altas de estos fármacos.

Los principales efectos adversos de los agonistas B-adrenérgicos son resultado de activación de los receptores B-adrenérgicos. Los pacientes con cardiopatía de base están en peligro particular de presentar reacciones importantes. Sin embargo, es posible disminuir la probabilidad de estos efectos adversos en los pacientes con enfermedad pulmonar si el fármaco se da por inhalación en vez de por vía oral o parenteral.

El efecto adverso más frecuente de los agonistas adrenérgico B2-selectivos es el temblor del músculo estriado y la taquicardia. Ocurre estimulación de la frecuencia cardíaca primordialmente a través de los receptores B1. Los efectos de los B2 agonistas son numerosos, pero de primera importancia son los cardiovasculares, incluyendo: taquicardia, arritmias, exacerbación de isquemia del miocardio y posible infarto del miocardio, hipotensión e hipertensión, puede ocurrir dependiendo de la dosificación de la droga, de sus efectos cardíacos y de la capacidad y resistencia periférica. Estos efectos limitan el potencial y aceptabilidad de los beta 2 agonistas cuando se dan en grandes dosis.(1,8,22,23,25,27)

Las grandes dosis de agonistas B-adrenérgicos generan necrosis miocárdica en animales de laboratorio. Cuando se dan por vía parenteral, estos fármacos pueden incrementar también las concentraciones de glucosa, lactato y ácidos grasos libres en plasma, y disminuir la de potasio sérico. La reducción de la concentración de potasio sérico, puede tener importancia especial en los pacientes cardiopatas, en particular los que toman glucósidos cardíacos y diuréticos. El trabajo de Spitzer y co. Sugiere que los beta-agonistas pueden ser los responsables del aumento en la gravedad del asma y una tasa de muerte más alta por esta enfermedad. Este es el último de una serie de trabajos que han cuestionado la seguridad de esta clase de drogas para el tratamiento del asma.(1,6,23,27).

## **B. ALBUTEROL (Salbutamol)**

### **1. Mecanismo de Acción:**

Es un agonista B2 adrenérgico selectivo, que se introdujo en los años 60 para el tratamiento del asma bronquial. Su mecanismo de acción, es la relajación de la musculatura lisa bronquial, producido esencialmente por:

- un incremento de la concentración de AMP cíclico
- Disminución del ión calcio citoplasmático utilizable
- Disminución de la secreción de las glándulas mucosas
- Disminución de la degranulación del mastocito.
- Estimulación de los B2 receptores a través de la adenilciclasa.

Se sabe desde hace algunos años que los beta 2 agonistas tienen efecto directo sobre los niveles séricos de potasio, produciendo un fenómeno de translocación por la incorporación de potasio extracelular al espacio intracelular y de allí traducirse a hipocalcemia.

Se da en inhalación o por vía oral para el alivio sintomático del broncoespasmo. Esta disponible en inhaladores de dosis medidos PMDI en más de 90 países. La mayoría de los pacientes se siente cómodo utilizando este dispositivo, sin embargo, algunos asmáticos tienen dificultades coordinando la inspiración con la activación del inhalador, sobre todo los niños

ancianos.(19,13) Inhalado produce broncodilatación importante en plazo de 15 minutos, y sus efectos son demostrables hasta por 3 a 4 horas. (6,8,16,23).

El salbutamol administrado vía inhalatoria es preferible, resultando en menos taquicardia y temblor fino, debe darse atención al potasio sérico , ya que causa hipocalcemia en pacientes internados y en la emergencia, especialmente si tienen enfermedad cardíaca asociada, (6,10)

En un estudio que incluyó a 20 pacientes asmáticos, y a los cuales se les extrajo muestra de sangre para valoración de potasio sérico , se encontró un descenso de este a 4.1 mmo/litro. En este estudio se compararon los cambios a nivel de potasio sérico ocasionado por el albuterol , vía PMDI y vía Turbuhaler , encontrando el error máximo del cambio malo en el potasio sérico de 4 - 0.06 mmol/litro después del tratamiento con albuterol. (19)

En el estudio control de casos de los registros médicos de Spitzer y col. se encontró que el uso de salbutamol estaba asociado con un aumento del riesgo de muerte o casi muerte por asma.(1) Sin embargo, estudios de Dundee,Seatland, reveló que las dosis aumentadas de salbutamol , reducía el nivel de potasio sérico en suero.(27)

Otro estudio comparó la seguridad de utilizar el HFA 134 a sulfato de salbutamol y CFC 11/12 salbutamol, los cuales mostraron descenso significativo en el nivel de potasio sérico, dicho descenso fue evidente luego de 8 inhalaciones acumulativas de ambos tipos de salbutamol , los valores de decrementos fueron: para el HFA 134 a = 4.16 +-0.41mmol/ L, y para el CFC 11/12 = 4.19 +- 0.33 mmol/L. (15).

Una de las formas en que se considera que participa el salbutamol en la muerte súbita de pacientes con asma, es precisamente por el descenso que produce a nivel del potasio sérico. En un estudio se determinó que luego de realizadas 16 inhalaciones de albuterol, se presentó un declive máximo de 1.6 mmol/L en el potasio sérico, disminuyendo éste hasta los valores leves más bajos, a 3 mmol/L (15).

## 2. Dosificación de salbutamol en adultos:

Cuando se utilizan broncodilatadores existe cierta controversia en cual es la mejor forma de administración, así, históricamente la administración mediante nebulizadores fue el método elegido en los servicios de urgencias. En los últimos años se planteó la duda si nebulización continúa o intermitente y más recientemente se ha comparado la administración mediante aerosol presurizado (MDI) con o sin cámara y la nebulización. (1,15,16)

En la siguiente tabla se presentan las dosis utilizadas en algunos estudios:

Dosis Salbutamol MDI	Dosis salbutamol nebulizado	Enfermedad
400 ug (4 puffs)	5 mg	Asma mod. - grave
400 -800 ug (4 a 8 Puffs)	5 mg	Asma grave
200 ug (2 puffs)	2.5 mg	EPOC
200-600 ug (2-6 pufs)	2.5 -5 mg	EPOC
300 ug (3 puffs)	5 mg	asma crónica
1000 ug (10 puffs)	6 mg	Asma aguda
5.61 mg	11.8 mg	Asma grave
1 mg	2.5 mg	Asma leve
200 ug (2 puffs)	600 ug	Neonatos

A pesar de la preocupación sobre los peligros potenciales de B2 agonistas y el miedo que los agentes más potentes pueden ser más arriesgados, se han continuado utilizando.

### 3. Uso del Albuterol en el Manejo del Asma en la emergencia:

El tratamiento del asma en la sección de la emergencia requiere de gastos a nivel de hospital, y se considera que las visitas a la emergencia frecuentes puede representar el uso del tratamiento inadecuado. En un estudio se encontró que los síntomas por los que más consultaban eran los síntomas nocturnos, con una frecuencia de utilización de los beta agonistas en un 38% antes de la visita a la emergencia.

En una encuesta realizada por Emerman et al, informó el uso de beta-agonistas atomizado en un 98% (20,26).

La Dosis optima de salbutamol para usar en el tratamiento de asma aguda todavía no se ha establecido. El Programa de prevención y Educación del Asma Nacional, recomienda: la dosis empezando de 2.5 a 5 mg. de salbutamol en aerosol cada 20 minutos disuelto en 3 ml. de solución fisiológica la primera hora, posteriormente la frecuencia puede reducirse cada 2 horas hasta que ceda el ataque. (10,12)

### 4. Uso del Albuterol en el Manejo del Asma Crónica:

El asma es un desorden crónico, complejo que normalmente requiere el seguimiento por un médico especialista.

La finalidad del tratamiento crónico es lograr un estado estable, asintomático, con la mejor función pulmonar posible. Como ocurre en la situación aguda, el tratamiento de primera línea debe ser un agonista B2 inhalado. En los pacientes que tienen la dificultad de coordinar la inspiración con la activación del nebulizador de dosis medias, debe incorporarse una cámara de inhalación. En pacientes con síntomas persistentes y función pulmonar inestable pesar de un tratamiento broncodilatador adecuado, debe instaurarse tratamiento con esteroides o agentes estabilizadores de las células cebadas.(2,12,14,21)

Pautas del tratamiento del asma: (21,2,23)

Tipo de Asma	Tratamiento preventivo	Tratamiento de rescate	Educación
Estadio 1.	No es necesario	B2 de acción corta	Medidas de control ambiental. Uso de inhaladores
Estadio 2.	Corticoide inhalado a bajas dosis < 500 ug cromoglicato anti-Leucotrienos	B2 de acción corta	Medidas de control ambiental Uso de inhaladores.
Estadio 3.	Corticoide inhalado a dosis = 500 ug B2- larga duración leucotrienos	B2 de acción corta	Medidas de control ambiental Uso de inhaladores
estadio	Corticoide inhalado a dosis de 800 - 200 ug	B2 de acción corta	Medidas de control ambiental.

4.	B2- Larga duración.	Uso de inhaladores.
----	---------------------	---------------------

## VI. MATERIAL Y METODO

### A. Metodología

#### 1. Tipo de estudio:

Descriptivo Transversal

#### 2. Sujeto de estudio:

Pacientes asmáticos comprendidos entre las edades de 15 a 50 años, de ambos sexos, que consultaron a la emergencia del Hospital General San Juan de Dios con Dx. de crisis asmática, y pacientes que asistieron a la consulta externa de Neumología con diagnóstico de asma crónica estable.

#### 3. Población o muestra del estudio:

Para el presente estudio se utilizó el tipo de muestreo por cuota , dividiendo a la población en dos grupos , siendo estos los pacientes que consultaron a la emergencia con Dx. de Crisis asmática y los que asistieron a la consulta externa con asma crónica. Se tomó una muestra representativa de un 5% de todos los pacientes que asistieron en ambas áreas de estudio durante un año,(\*) siendo la población total de 2,396 pacientes , obteniendo una muestra por conveniencia y representativa de 120 pacientes, de los cuales se seleccionaron 60 pacientes para cada grupo .

#### 4. Criterios de Inclusión:

- Pacientes de ambos sexos comprendidos entre las edades de 15 a 50 años.
- Pacientes con IC. de crisis asmática que consultaron a la emergencia y que recibieron como tratamiento salbutamol .
- Pacientes que clínicamente no tuvieran enfermedades asociadas ( tos crónica, enfermedad cardíaca, hepática, renal , u otra)
- Paciente con IC. de asma crónica estable, que recibieron tratamiento con salbutamol .
- Paciente que no tuviera admisión al hospital durante 4 semanas.
- Paciente que acumuló 8 nebulizaciones en emergencia.
- Paciente que acumuló 3.200 ug/Puff en su seguimiento por consulta externa.

#### 5. Criterios de Exclusión:

- Pacientes con broncoespasmo cuyo diagnóstico fuese diferente a crisis asmática.
- Pacientes menores de 15 años y mayores de 50 años.
- Paciente con enfermedades clínicamente asociadas.
- Pacientes con tratamientos broncodilatadores diferentes al salbutamol.
- Pacientes que ingresaron con estado asmático.

#### 6. Variables a estudiar:

Independiente: Salbutamol

Dependiente: Electrolitos.

(\*) Fuente: Libro de Registro del HGSJD

DEFINICION DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO TEORICO	CONCEPTO OPERATIVO	ESCALA DE MEDICION
Sexo	Condición orgánica que distingue a un hombre y a una mujer.	Hombre Mujer	Paciente Masculino y Femenino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde el nacimiento hasta la fecha de la evaluación	Años cumplidos	Paciente en rango de edad de 15 años a 50 años.
Vía de Administración del Salbutamol	Broncodilatador Beta-2-Agonista selectivo utilizado para el tratamiento del asma bronquial, el cual se administra por diferentes vías para revertir el broncoespasmo.	Forma de administración de salbutamol que utilizó el paciente al ser evaluado, las cuales pueden ser: Inhalado ( método que utiliza un espaciador para aplicación del medicamento) Nebulizado: (Método que utiliza una cámara espaciadora para la aplicación del medicamento) Oral: ( Método que utiliza la presentación en tabletas para deglutir).	Inhalado 200 ug c/24 h. nebulizado 2.5 mg. en 3 cc de solución salina. Oral 2 a 4 mg. cada 6 horas.
Electrólitos	Componentes del líquido intracelular y extracelular los cuales ayudan a mantener el volumen y osmolaridad normal en el organismo.	Potasio Cloro Calcio Magnesio	<b>SODIO</b> Disminuido < 3.5 mEq/L Normal 3.5 - 5 mEq/L Aumentado > 5 mEq/L <b>CLORO</b> Disminuido <100 mEq/L Normal 100-106 mEq/L Aumentado > 106 mEq/L <b>CALCIO</b> Disminuido <8.7 mg. Normal 8.7 - 10.7 mg Aumentado >10.7 mg. <b>MAGNESIO</b> Disminuido <1.5 mEq/L Normal 1.5 - 2.5 mEq/L Aumentado >2.5 mEq/L
Medicación antes de la evaluación del paciente	Uso de medicamentos broncodilatadores o esteroides antes del ingreso del paciente al hospital.	Salbutamol Esteroides Cromoglicato Otros	Si No
Crisis Asmática	Empeoramiento agudo de los signos y síntomas del asma bronquial.	Paciente evaluado en la emergencia.	A (agudo)

VARIABLE	CONCEPTO TEORICO	CONCEPTO OPERATIVO	ESCALA DE MEDICION
Asma Crónica estable	Paciente con síntomas y exacerbaciones mínimas, ausencia de limitación en las actividades diarias.	Paciente evaluado en la consulta externa.	B (Crónico)
Tiempo de evolución	Clasificación de la enfermedad de acuerdo a la severidad del proceso en cada paciente en particular.	Intermitente Leve Moderada Severa	Horas Días

#### 7. Ejecución de la investigación:

Para realizar el presente estudio , se realizó una comparación entre dos tipos de pacientes asmáticos: los que consultaron a la emergencia con crisis, y los que tuvieron seguimiento por consulta externa de Neumología , que asistieron durante el período de estudio y cumplieron con los criterios de inclusión.

Se solicitaron los siguientes datos y observaciones: edad, sexo, Medicamentos utilizados antes de la evaluación, vía de administración de salbutamol, dosis administradas en casa y en el hospital.

A los pacientes , que ingresaron a la emergencia y recibieron tratamiento con salbutamol a concentración de 2.5 ml de salbutamol en 3 cc de solución salina , que hubieran acumulado por lo menos 8 nebulizaciones, tomando en cuenta las inhalaciones que hubieran realizado previo al ingreso a la emergencia, se les extrajo 2 cc, de sangre venosa coagulada del pliegue de ambos miembros superiores para obtener valor de potasio, calcio, cloro y magnesio único.

A los pacientes, evaluados en consulta externa y que recibieron tratamiento con salbutamol, a largo plazo se les extrajo muestra de sangre, 2cc, para obtener valor de potasio, cloro, calcio y magnesio único.

#### 8. Plan de Tabulación y Análisis:

Una vez recolectados los datos , se procedió a determinar las variables que pudieron ser presentadas en cuadros de frecuencia, se analizaron de igual manera las variables que permitan ser relacionadas entre sí.

El análisis fue de tipo descriptivo-explicativo , utilizando la prueba estadística Chi-cuadrado empleando una tabla de contingencia 2 X 2 , con los siguientes criterios:

Chi-Cuadrado: 3.84

Nivel de Significancia : 95 %

Limite de Error Esperado: 5 %

Intervalo de Confianza:  $Li < OR > Ls$

#### 9. Consideraciones Eticas:

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted es un paciente adulto con Diagnóstico de Asma Bronquial, sabrá que el salbutamol se utiliza de manera frecuente, incluso muchas veces existe una sobreconfianza en el uso del mismo, utilizando dosis mayores a las recomendadas, este medicamento causa una serie de efectos secundarios, como lo son : temblor fino, taquicardia, ansiedad, que quizá ha experimentando usted en alguna ocasión; de igual forma , el salbutamol , cuando se utiliza a altas dosis, puede provocar un descenso en el nivel sérico de potasio, y causar alteraciones cardíacas . Es por esto, que mi persona, decidió realizar el estudio de tesis titulado “Cambios Electrolíticos en pacientes asmáticos tratados con Salbutamol”, en el cual necesitaré de su colaboración , si usted así lo desea, para concluir mi estudio, que tendrá como beneficio la decisión de realizar estudios similares de forma rutinaria en pacientes asmáticos.

### OBJETIVO:

El propósito del estudio es determinar el grado de descenso que ocurre en los electrólitos, en pacientes que sufren una crisis asmática, y en aquellos pacientes que asisten a la consulta externa para manejo ambulatorio, y que reciben como tratamiento salbutamol.

### PROCEDIMIENTO:

Si usted es un paciente asmático, que ingresa a la emergencia o asiste a la consulta externa para manejo ambulatorio, y recibe tratamiento con salbutamol, será seleccionado para ser incluido en el estudio, siempre que usted voluntariamente lo acepte, de ser así , se le extraerá 2 cc de sangre , obteniéndola del pliegue cutáneo de cualquiera de ambos miembros superiores, posteriormente se colocará la muestra en un tubo de ensayo para que coagule y seguidamente será llevada a laboratorio para el análisis de electrólitos , incluyendo entre estos al potasio, calcio, cloro y magnesio, con el fin de determinar si existen modificaciones significantes en estos y así poder tomar decisiones en cuanto al manejo de un paciente asmático, tanto con un episodio de crisis asmática como del manejo crónico.

### RIESGOS:

No existe ningún riesgo para usted como paciente, ya que la extracción de la muestra de sangre se realizará con material estéril, con jeringa descartable para cada paciente, y la toma se hará luego de que usted reciba el tratamiento con salbutamol que necesita.

### BENEFICIOS:

Usted como paciente, podrá tener conocimiento de como se encuentran sus valores de potasio, calcio, cloro y magnesio, luego de administrarle el salbutamol. Dichos exámenes no se realizan de forma rutinaria en pacientes asmáticos y no significará costo económico alguno para su persona.

Si desea participar de forma voluntaria en este estudio, firme al final de la página:

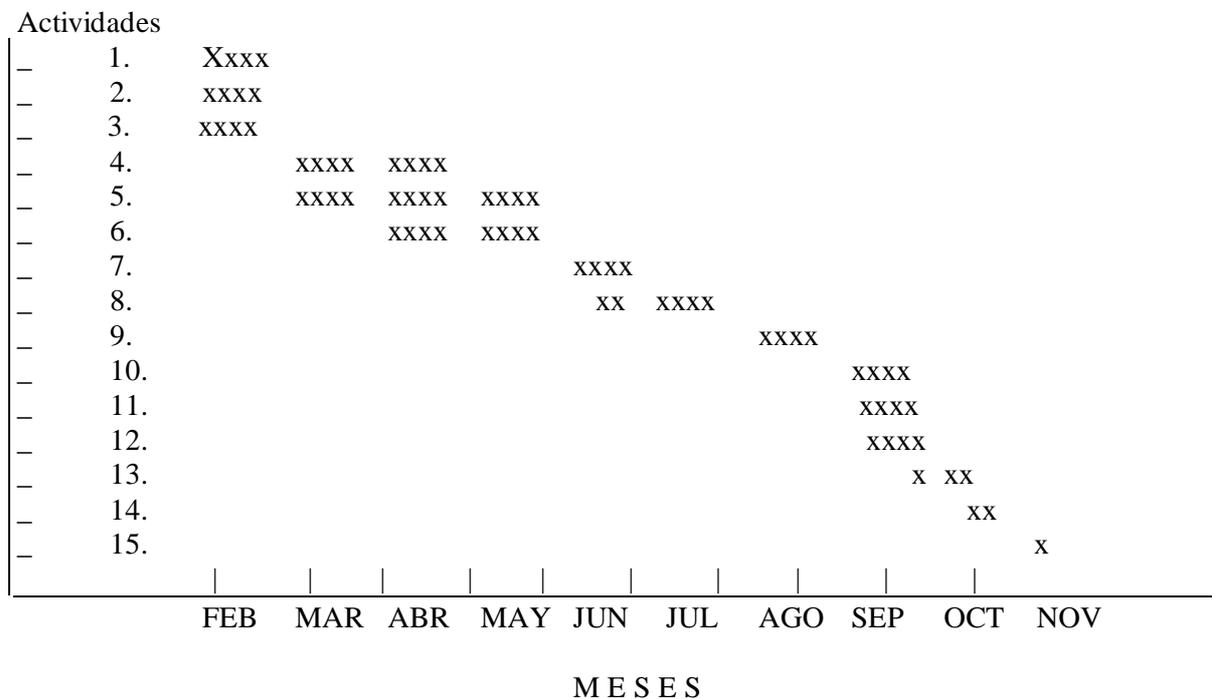
Nombre: \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_

No. de Historia Clínica: \_\_\_\_\_

10. Cronograma de Actividades:

1. Selección del tema del proyecto de investigación.
2. Elección del asesor y revisor.
3. Aprobación de tema del proyecto de investigación en la USAC
4. Aprobación del tema del proyecto de investigación en el Hospital.
5. Recopilación del material bibliográfico
6. Elaboración del proyecto conjuntamente con el asesor y revisor.
7. Aprobación del proyecto por el comité de investigación del hospital
8. Aprobación del proyecto por la Unidad de Tesis de la USAC
9. ejecución del trabajo de campo o recopilación de la información.
10. Procesamiento de resultados, elaboración de tablas y gráficas.
11. Análisis y discusión de resultados
12. Elaboración de conclusiones , recomendaciones y resumen
13. Presentación del informe final
14. Impresión del informe de final y trámites administrativos.
15. Exámen público

Gráfica de Gantt



**B. RECURSOS:**

1. Materiales Físicos:

- Salbutamol
- Nebulizador
- Solución salina
- Tubos de ensayo
- Jeringa
- Reactivo para potasio sérico
- Laboratorio clínico
- Boleta de recolección de datos
- Utiles de escritorio en general
- Emergencia y consulta externa de neumología del HGSJD
- Biblioteca de la USAC, HGSJD, Hospital Roosevelt, asociación de Neumólogos. UFM.

2. Humanos:

- Investigador
- Médico asesor
- Médico revisor
- Técnico de Laboratorio
- Personal de Biblioteca

3. Económicos:

- Proporcionados por el investigador.

## **VII. PRESENTACION DE RESULTADOS**

TITULO: “Cambios Electrolíticos en Pacientes Asmáticos tratados con Salbutamol”

CUADRO 1

**DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO DE PACIENTES ASMATICOS QUE ASISTIERON A LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERIODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

EDAD (Años)	# PACIENTES	%	SEXO MASCULINO	%	SEXO FEMENINO	%
15-19	11	9.2 %	4	3.3 %	7	5.8 %
20-24	18	15.0 %	7	6 %	11	9.2 %
25-29	21	17.5 %	5	4 %	16	13.3 %
30-34	14	11.7 %	6	5 %	8	6.7 %
35-39	14	11.7 %	2	1.7 %	12	10 %
40-44	14	11.7 %	3	2.5 %	11	9.2 %
45-50	28	23.3 %	6	5 %	22	18.3 %
TOTALES	120	100 %	33	27.5 %	87	72.5 %

CUADRO 2

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL NEBULIZADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE POTASIO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	POTASIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	7	47	54
AUSENTE	5	61	66
TOTALES	12	108	120

Riesgo de productos cruzados = 1.82

Intervalo de confianza: de 0.48 a 7.12

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.96 P-0.3277606

Chi-cuadrado corregido: 0.45 P-0.5010674

CUADRO 3

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL INHALADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE POTASIO**

**EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y  
CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD  
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL INHALADO	POTASIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	3	52	55
AUSENTE	9	56	65
TOTALES	12	108	120

Riesgo de productos cruzados = 0.36

Intervalo de confianza: de 0.07 a 1.56

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 2.33 P-0.1268202

Chi-cuadrado corregido: 1.49 P-0.2219310

**CUADRO 4**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
ORAL SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE POTASIO  
EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y  
CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD  
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL ORAL	POTASIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	2	9	11
AUSENTE	10	99	109
TOTALES	12	108	120

Riesgo de productos cruzados = 2.20

Intervalo de confianza: de 0.28 a 13.57

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.90 P-0.3425805

Chi-cuadrado corregido: 0.18 P0.6731617

**CUADRO 5**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE HIPOCALEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS**

**TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPOCALEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	6	48	54
AUSENTE	1	65	66
TOTALES	7	113	120

Riesgo de productos cruzados = 8.13

Intervalo de confianza: de 0.92 a 185.06

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 4.98 P- 0.0256607

Chi-cuadrado corregido: 3.39 P- 0.065790

La vía inhalada no tiene importancia en la hipocalcemia para este estudio, por lo que no se incluye.

**CUADRO 6**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
ORAL SOBRE HIPOCALEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL ORAL	HIPOCALEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	1	65	66
AUSENTE	6	48	54
TOTALES	7	113	120

Riesgo de productos cruzados = 0.12

Intervalo de confianza: de 0.01 a 1.09

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 4.98 P-0.0256607

Chi-cuadrado corregido: 3.39 P-0.065790

**CUADRO 7**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE HIPERCALEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS**

**TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPERCALEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	1	53	54
AUSENTE	4	62	66
TOTALES	5	115	120

Riesgo de productos cruzados = 0.29

Intervalo de confianza: de 0.01 a 2.92

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 1.32 P-0.2510371

Chi-cuadrado corregido: : 0.47 P-0.4910118

**CUADRO 8**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE HIPERCALEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL INHALADO	HIPERCALEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	3	52	55
AUSENTE	2	63	65
TOTALES	5	115	120

Riesgo de productos cruzados = 1.82

Intervalo de confianza: de 0.23 a 16.26

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.42 p- 0.5160554

Chi-cuadrado corregido: 0.04 p- 0.8485169

**CUADRO 9**

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CALCIO  
EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y  
CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD  
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	CALCIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	22	33	55
AUSENTE	29	36	65
TOTALES	51	69	120

Riesgo de productos cruzados = 0.83

Intervalo de confianza: de 0.37 a 1.83

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.26 P- 0.6103338

Chi-cuadrado corregido: 0.11 P-0.7457192

CUADRO 10

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CALCIO  
EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y  
CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD  
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL INHALADO	CALCIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	27	27	54
AUSENTE	24	42	66
TOTALES	51	69	120

Riesgo de productos cruzados =1.75

Intervalo de confianza: de 0.79 a 3.89

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 2.26 P- 0.1327592

Chi-cuadrado corregido: 1.74 P- 0.1875988

CUADRO 11

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL ORAL SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CALCIO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL ORAL	CALCIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	2	9	11
AUSENTE	49	60	109
TOTALES	51	69	120

Riesgo de productos cruzados = 0.27

Intervalo de confianza: de 0.04 a 1.4

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 2.93 P- 0.0869165

Chi-cuadrado corregido: 1.94 P- 0.1639489

CUADRO 12

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL NEBULIZADO SOBRE HIPOCALCEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPOCALCEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	19	36	55
AUSENTE	28	37	65
TOTALES	47	73	120

Riesgo de productos cruzados = 0.70

Intervalo de confianza: de 0.31 a 1.56

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.91 P- 0.3400906

Chi-cuadrado corregido: : 0.59 P- 0.4434878

CUADRO 13

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE HIPOCALCEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL INHALADO	HIPOCALCEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	26	28	54
AUSENTE	21	45	66
TOTALES	47	73	120

Riesgo de productos cruzados = 1.99  
 Intervalo de confianza: de 0.89 a 4.49  
 Límite de confianza: 95%  
 Límite de error esperado: 5%  
 Chi-cuadrado no corregido: 3.32 P- 0.0682730  
 Chi-cuadrado corregido: 2.67 P- 0.1019984

CUADRO 14

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
ORAL SOBRE HIPOCALCEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL ORAL	HIPOCALCEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	2	9	11
AUSENTE	45	64	109
TOTALES	47	73	120

Riesgo de productos cruzados = 0.32  
 Intervalo de confianza: de 0.04 a 1.69  
 Límite de confianza: 95%  
 Límite de error esperado: 5%  
 Chi-cuadrado no corregido: 2.24 P- 0.1346367  
 Chi-cuadrado corregido: 1.37 P- 0.2411940

CUADRO 15

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE HIPERCALCEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPERCALCEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	3	52	55
AUSENTE	1	64	65
TOTALES	4	116	120

Riesgo de productos cruzados =3.69

Intervalo de confianza: de 0.33 a 94.99

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 1.42 P-0.2337506

Chi-cuadrado corregido: 0.46 P-0.4962321

CUADRO 16

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE HIPERCALCEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL INHALADO	HIPERCALCEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	1	53	54
AUSENTE	3	63	66
TOTALES	4	116	120

Riesgo de productos cruzados =0.40

Intervalo de confianza: de 0.02 a 4.47

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.67 P-0.4134855

Chi-cuadrado corregido: 0.09 P-0.7590978

La vía oral no tiene importancia en la hipercalcemia para este estudio, por lo que no se incluye.

CUADRO 17

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL NEBULIZADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CLORO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	CLORO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	32	23	55
AUSENTE	48	17	65
TOTALES	80	40	120

Riesgo de productos cruzados =0.49

Intervalo de confianza: de 0.21 a 1.14

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 3.29 P-0.0697238

Chi-cuadrado corregido: 2.62 P-0.1053665

CUADRO 18

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL INHALADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CLORO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL INHALADO	CLORO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	39	15	54
AUSENTE	41	25	66
TOTALES	80	40	120

Riesgo de productos cruzados =1.59

Intervalo de confianza: de 0.68 a 3.71

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 1.36 P-0.2429083

Chi-cuadrado corregido: 0.95 P-0.3304918

CUADRO 19

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL ORAL SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE CLORO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL ORAL	CLORO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	9	2	11
AUSENTE	71	38	109
TOTALES	80	40	120

Riesgo de productos cruzados =2.41

Intervalo de confianza: de 0.45 a 17.06

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 1.25 P-0.2633535

Chi-cuadrado corregido: 0.61 P-0.4336564

CUADRO 20

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL NEBULIZADO SOBRE HIPOCLOREMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPOCLOREMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	25	30	55
AUSENTE	31	34	65
TOTALES	56	64	120

Riesgo de productos cruzados =0.91

Intervalo de confianza: de 0.42 a 2.00

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.06 P-0.08065907

Chi-cuadrado corregido: 0.00 P-0.9511946

CUADRO 21

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE HIPOCLOREMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL INHALADO	HIPOCLOREMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	23	31	54
AUSENTE	33	33	66
TOTALES	56	64	120

Riesgo de productos cruzados =0.74

Intervalo de confianza: de 0.34 a 1.63

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.65 P-0.4184153

Chi-cuadrado corregido: 0.39 P-0.5317935

CUADRO 22

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE MAGNESIO  
EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y  
CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD  
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	MAGNESIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	17	37	54
AUSENTE	13	53	66
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =0.74

Intervalo de confianza: de 0.34 a 1.63

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.65 P-0.4184153

Chi-cuadrado corregido: 0.39 P-0.5317935

CUADRO 23

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL INHALADO SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE MAGNESIO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL INHALADO	MAGNESIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	12	43	55
AUSENTE	18	47	65
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =0.73

Intervalo de confianza: de 0.29 a 1.82

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.55 P-0.4590329

Chi-cuadrado corregido: 0.28 P-0.5968846

CUADRO 24

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL ORAL SOBRE NIVELES SÉRICOS ANORMALES DE MAGNESIO EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL ORAL	MAGNESIO SÉRICO ANORMAL		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	1	10	11
AUSENTE	29	80	109
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =0.73

Intervalo de confianza: de 0.29 a 1.82

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.55 P-0.4590329

Chi-cuadrado corregido: 0.28 P-0.5968846

CUADRO 25

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
NEBULIZADO SOBRE HIPOMAGNESEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL NEBULIZADO	HIPOMAGNESEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	17	37	54
AUSENTE	13	53	66
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =1.87

Intervalo de confianza: de 0.75 a 4.70

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 2.20 P-0.1380308

Chi-cuadrado corregido: 1.62 P-0.2036278

CUADRO 26

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL  
INHALADO SOBRE HIPOMAGNESEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS  
TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA  
INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL  
2001**

SALBUTAMOL INHALADO	HIPOMAGNESEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	12	43	55
AUSENTE	18	47	65
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =0.73

Intervalo de confianza: de 0.29 a 1.82

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 0.55 P-0.4590329

Chi-cuadrado corregido: 0.28 P-0.5968846

CUADRO 27

**INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL ORAL SOBRE HIPOMAGNESEMIA EN PACIENTES ASMÁTICOS TRATADOS EN LA EMERGENCIA Y CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HGSJD DURANTE EL PERÍODO DEL 1 AL 31 DE AGOSTO DEL 2001**

SALBUTAMOL ORAL	HIPOMAGNESEMIA		TOTALES
	POSITIVO	NEGATIVO	
PRESENTE	1	10	11
AUSENTE	29	80	109
TOTALES	30	90	120

Riesgo de productos cruzados =0.28

Intervalo de confianza: de 0.01 a 2.26

Límite de confianza: 95%

Límite de error esperado: 5%

Chi-cuadrado no corregido: 1.63 P-0.2010548

Chi-cuadrado corregido: 0.83 P-0.3611103

Las vías nebulizada, inhalada y oral no tiene importancia en la hipermagnesemia para este estudio, por lo que no se incluyen.

HGSJD (Hospital General San Juan de Dios).

## ANALISIS DE RESULTADOS

El grupo etáreo que más consultó fue el de las edades de 25 a 29 (17.5 %) y de 45 a 50 (23.3 %) años, siendo las edades que comprenden la población económicamente activa, y están más expuestos a condicionantes ambientales y por lo tanto mayor número de reacciones alérgicas.

El sexo que asiste con mayor frecuencia tanto a la Emergencia como a la Consulta Externa, es el Femenino (72.5 %), ya que es el sexo que no tienen un trabajo asalariado y asisten a un centro asistencial público como lo es el HGSJD.

Se determinó que uno de los electrolitos que más alteración presentó en pacientes asmáticos que asistieron, tanto a la emergencia como a la Consulta Externa, fue el Cloro, haciéndose más evidente a través de la vía inhalada, (cuadro 18) presentando como mayor alteración descenso del mismo (cuadro 19,20,21). De igual forma los pacientes que utilizaron la vía nebulizada tienen menos probabilidad de causar daño, en comparación con la vía inhalada y oral, en los asmáticos que tienen como tratamiento el salbutamol. (cuadro 17).

Otro de los electrolitos a los que se le presta mayor atención, fue al Potasio, ya según la literatura, es el más afectado por el uso de salbutamol. Se determinó que la vía que produce mayor alteración en dicho electrolito es la nebulizada, la cual ocasiona descenso del mismo, presentando un riesgo de productos cruzados elevado y un chi-cuadrado no corregido elevado, pero la probabilidad de que produzca daño disminuye al confirmar dichos resultados con la prueba de Yates (Chi-cuadrado corregido) (cuadro 2,5) La vía oral, presentó menor número de pacientes con cambios en este electrolito, sin embargo dicho paciente presentó el nivel más bajo de potasio. (cuadro 4,6). En relación a la vía inhalada, esta no presentó, en este estudio, cambios hipocalémicos (cuadro 3). Se determinaron de igual forma elevaciones de dicho electrolito a través de las vías de administración inhalada y nebulizada (cuadro 7,8) pero se descarta la probabilidad de causar daño. La vía oral no presentó esta alteración en el potasio.

En relación al calcio se determinó que las tres vías de administración estudiadas ocasionaron descenso en el mismo, (cuadro 9,10,11) siendo la vía inhalada la que presenta un mayor riesgo de provocar daño (cuadro 13). De igual forma se presentaron aumento en los niveles séricos de calcio, siendo la vía nebulizada la causante del mayor número pero con bajas probabilidades de ocasionar daño (cuadro 15,16). La vía oral no presentó ningún paciente con esta alteración.

El Magnesio fue electrolito que menos cambios presentó en este estudio, únicamente se presentó descenso a través de la vía inhalada, nebulizada y oral (cuadro 22,23,24) siendo de igual forma la vía inhalada la que más cambios ocasionó, y la vía oral la que menos cambios ocasionó. No se presentaron cambios de elevación de los niveles séricos de magnesio. Dichos resultados, tienen una escasa probabilidad de causar daño a la salud. (cuadro 25,26,27)

Se determinó que los resultados presentados con anterioridad, para este estudio, no tienen significancia estadística, comprobada a través del análisis estadístico presentado con anterioridad el cual comprende la prueba de riesgos de productos cruzados, Chi-cuadrado y Yates (Chi-cuadrado corregido).

## VIII. CONCLUSIONES

1. El grupo etáreo que más consultó , en pacientes asmáticos en fase aguda y crónica , fue el comprendido entre los 25 a 29 y de 45 a 50 años de edad
2. El sexo que más consulta , tanto en la emergencia como en la Consulta Externa del Hospital General San Juan de Dios, es el Femenino (72.5 %).
3. La vía de administración del salbutamol que causó mayor descenso de Potasio es la Nebulizada en comparación con la vía Inhalada y oral.
4. La vía de administración del salbutamol que produjo menos alteraciones en el potasio, calcio cloro y magnesio fue la Oral, en comparación con la inhalada y nebulizada.
5. Los pacientes que recibieron tratamiento con salbutamol nebulizado en la emergencia, presentaron mayor descenso de potasio, en comparación con los pacientes que asistieron a la consulta externa, quienes no tuvieron cambios séricos en dicho electrólito..
6. El Electrólito que más se altero en los pacientes que asistieron a la Consulta Externa y Emergencia del HGSJD fue el Cloro.
7. Los pacientes con tratamiento a largo plazo que utilizaron el salbutamol inhalado presentaron mayores alteraciones en el calcio, cloro y magnesio , que los pacientes que utilizaron el salbutamol nebulizado y oral.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Realizar pruebas de laboratorio que incluyan análisis sérico de electrolitos en pacientes asmáticos que ingresen a la emergencia o tengan un seguimiento por consulta externa , y que reciban tratamiento con salbutamol , para poder detectar descensos bruscos de los mismos y reponerlos en aquellos pacientes en los que se considere necesario.
2. Realizar un monitoreo de potasio sérico en aquellos pacientes con Asma Bronquial que reciben tratamiento con salbutamol, especialmente en aquellos que tienen una enfermedad cardíaca o renal asociada, o en aquellos en los que sea necesario el uso de Diuréticos, para evitar el apareamiento de arritmias cardíacas dependientes de hipocalemia.

## **X. RESUMEN**

El presente es un estudio Descriptivo Transversal , realizado en el Hospital General San Juan de Dios en el período comprendido del 1 al 31 de Agosto del 2001. La muestra consistió en 120 pacientes adultos asmáticos de ambos sexos, entre 15 y 50 años de edad, que consultaron a la Emergencia y Consulta Externa y que cumplieran con los criterios de inclusión. Se dividieron en 2 grupos, 60 pacientes que ingresaron a la emergencia, los cuales recibieron salbutamol nebulizado, y 60 pacientes que asistieron a la Consulta Externa , los cuales utilizaron el medicamento vía inhalada. El objetivo fue evaluar los cambios electrólitos que se presentan en estos pacientes a través de las diferentes vías de administración del medicamento.

Se encontró que el sexo que más consulta es el femenino y el grupo etéreo que más consulta es el comprendido entre las edades de 25 a 29 y de 45 a 50 años. Se determinó que el grupo de pacientes que más alteraciones electrolíticas presentó , fueron los asmáticos que utilizaron el salbutamol inhalado , encontrando al Cloro como el mayor electrólito disminuido en ambos grupos, a excepción del Potasio que presentó alteraciones únicamente en pacientes que utilizaron el medicamento nebulizado.

Con respecto al fin principal de la investigación , se pudo determinar que se produjo cambios electrolíticos en ambos grupos de pacientes evaluados, alterandose el Potasio en un 10%, el Calcio en un 42.5%, el Cloro en un 66.7% y el Magnesio en un 25 %, influyendo en estos resultados la vía de administración del salbutamol. Por lo que hay que tenerlos presentes al momento de dar un tratamiento asociado a un broncodilatador en un paciente asmático.

## **XI. BIBLIOGRAFIA**

1. Burrows, B. et al. El dilema beta-agonista. New eng J Med 1992 326 (8) 560-61.
2. Carey Charles F. et al. Manual washington de terapeutica medica 10ma Barcelona Masson 1999 709p.
3. Carlos Rodrigo, et al. Therapeutic Response Patterns to High and Cumulative Doses of salbutamol in acute severe asthma. Chest 1998 March.113 (3) 593-598.
4. Cecil , Tratado de medicina interna, 19av. Mexico Interamericana 1994 439-445.
5. Coleman Denise M. ,et al. . Determinants of aerosolized albuterol declivery to mechanically ventilated infants. Chest. 1996 June 109 (86) 1607-13.
6. Consenso brasileiro no manejo da asma. II 1998 tratamento farmacologico J Pneumol.
7. Chaparro Cecilia M. et al. Asma. En fundamentos de medicina. Neumologia. Cecilia Chaparro, Carlos Awad, Carlos Torres. 4ta. Medellin, Colombia. CIB 1993 259-269.
8. Dikey, Burton F. Partial B2 -agonistas and their impartial assessment CHEST 1996 November 110 (5) 1131-1132
9. Gonzalez Tunchez, Jose Luis. Uso de aminofilina en el tratamiento de la crisis asmatica. Tesis, (Médico y Cirujano) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala 1998 50p.
10. Emerman Charles L. et al. Comparison of 2.5 vs 7.5 mg of inhaled Albuterol in the treatment of acute Asthma. Chest 1999 January 115 (1) 92-95.
11. Flores M.V. et al. Consenso centroamericano y del caribe para el diagnostico y tratamiento del asma bronquial 1999 3-20.
12. Harrison, principios de medicina interna, 13ª. Madrid, 1994 , vol I 1341-48
13. Harold Nelson, et al. Comparative efficacy and Safety of Albuterol Sulfate Spiros Inhaler and Albuterol Metered-Dose Inhaler in Asthma . Chest 1999 February, 115 (2) 329-335.
14. James, T Li et al. Consulta por asma: resultados de una encuesta general. Annals of Allergy, Asthma & Immunology 1999 Sep. 83 203-206.
15. Kleerup Eric C., MD et al. Cumulative Dose-Response Study of Non-CFC Propellant salbutamol sulfate Metered-Dose Inhaler in Patients With Asthma. Chest 1996 March 109 (3) 702-706.
16. Lima Loaiza, Edwin Enrique. Salbutamol en nebulizacion continua versus intermitente para el tratamiento de la crisis asmática aguda. Tesis (Médico y Cirujano)

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala 1995 66p.

17. Maldonado Gomez Dario, Enfermedad Pulmonar obstructiva crónica. En Fundamentos de Medicina. Neumología. Cecilia Chaparro, Carlos Awad, Carlos Torres, 4ta. Medellin Colombia CIB 1993 271-286.
18. Mavad thais, et al. Remodelamiento bronquico na asma. J pneumol 2000 Mar-abr (2) 91-96.
19. Mellers Anders, et al. Equivalent Broncodilation With Salbutamol Given via pMDI or Turbuhaler. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 1999 Mayo (2) 163-165.
20. Milks Carl J MD et al. Comparación del cuidado del asma en el cuarto de emergencia con las guías nacionales. Annals of Allergy, Asthma & Immunology 1999 Sep. 208-210.
21. Moreno Bolton R. Manejo del asma en fase estable. Boletin escuela de medicina P. universidad católica de Chile 1995 22-25.
22. Moore Robert H. , et al. Long-acting Inhaled B2 -Agonistas in Asthma Therapy. Chest 1998 April 113 (4) 1095-1108.
23. Serafin Wuilliam E. Farmacos utilizados para el tratamiento del asma. En las bases farmacológicas de la Terapéutica Goodman & Gilman 9ena. México Interamericana T II 707-713.
24. Smaldone Gerald C. Aerosolized broncodilators in he intensiva Acre unió. AM J respira Crié Acre Me. 1999 Abril 159 (4) 1029-30.
25. Spitzer W.O. et al. El uso de los beta -agonistas y el riesgo de asma fatal o casi fatal. New Eng J Med 1992; 326 (8) 501-06.
26. Stanford Richard, et al. The Cost Of Asthma in the Emergency Department and Hospital Am J Respir Crit Care Med 1999 July 160 (1) 211-15.
27. Ziment Irwin MD, FCCP. The B-Agonist Controversy. Impact in COPD. Chest 1995 Ma May (5) 198-204.
28. Z. Kartaloclu, et al. Serum Electrolytes in Bronchoalveolar Lavage Fluid in Patients with Bronchial Asthma. Chest 1995 September 108 (3) 216.

## **XII. ANEXOS**

CAMBIOS ELECTROLÍTICOS EN PACIENTES ASMATICOS TRATADOS CON SALBUTAMOL

INSTRUCCIONES: A continuación se presentan una serie de preguntas las cuales deberá contestar colocando una cruz dentro de la respuesta correcta

**BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

**SEXO** M  F

**EDAD** 15 - 19  30 - 34   
20 - 24  35 - 39  45-50   
25 - 29  40 - 44

Paciente evaluado en : Grupo de estudio:

EMERGENCIA  A   
CONSULTA EXTERNA  B

Tiempo de Evolución: HORAS:  DIAS

**MEDICAMENTOS UTILIZADOS ANTES DE LA EVALUACIÓN**

SALBUTAMOL  Si  No   
ESTEROIDES  Si  No   
CROMOGLICATO  Si  No   
OTROS ( Especificar ) \_\_\_\_\_

**VIA DE ADMINISTRACIÓN DEL SALBUTAMOL**

INHALADO   
NEBULIZADO   
ORAL

**NUMERO DE NEBULIZACIONES DE SALBUTAMOL ADMINISTRADAS**

**EN CASA**

a. 1 Neb. En 24 horas   
b. 2 neb. En 24 horas   
c. 3 neb en 24 horas.   
d. 4 neb en 24 horas.

**EN HOSPITAL**

1.   
2.   
3.   
4.

**NUMERO DE INHALACIONES DE SALBUTAMOL ADMINISTRADAS**

**EN CASA**

**EN HOSPITAL**

- |                          |                          |    |                          |
|--------------------------|--------------------------|----|--------------------------|
| a. 1 Inhal. En 24 horas  | <input type="checkbox"/> | 1. | <input type="checkbox"/> |
| b. 2 Inhal. En 24 horas  | <input type="checkbox"/> | 2. | <input type="checkbox"/> |
| c. 3 Inhal. en 24 horas. | <input type="checkbox"/> | 3. | <input type="checkbox"/> |
| d. 4 Inhal. en 24 horas. | <input type="checkbox"/> | 4. | <input type="checkbox"/> |

**NUMERO DE TOMAS ORALES DE SALBUTAMOL ADMINISTRADAS**

**EN CASA**

**EN HOSPITAL**

- |                        |                          |    |                          |
|------------------------|--------------------------|----|--------------------------|
| a. 1 Tab. En 24 horas  | <input type="checkbox"/> | 1. | <input type="checkbox"/> |
| b. 2 Tab. En 24 horas  | <input type="checkbox"/> | 2. | <input type="checkbox"/> |
| c. 3 Tab. en 24 horas. | <input type="checkbox"/> | 3. | <input type="checkbox"/> |
| d. 4 Tab. en 24 horas. | <input type="checkbox"/> | 4. | <input type="checkbox"/> |

**VALOR SERICO DE POTASIO**

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Aumentado</b> > 5 mEq/L    | <input type="checkbox"/> |
| <b>Normal</b> 3.5 - 5 mEq/L   | <input type="checkbox"/> |
| <b>Disminuido</b> < 3.5 mEq/L | <input type="checkbox"/> |

**VALOR SERICO DE CALCIO**

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <b>Aumentado</b> > 10.5 mg   | <input type="checkbox"/> |
| <b>Normal</b> 8.7 - 10.7 mg. | <input type="checkbox"/> |
| <b>Disminuido</b> < 8.7 mg.  | <input type="checkbox"/> |

**VALOR SERICO DE CLORO**

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Aumentado</b> > 106 mEq/L  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Normal</b> 100 - 106 mEq/L | <input type="checkbox"/> |
| <b>Disminuido</b> < 100 mEq/L | <input type="checkbox"/> |

**VALOR SERICO DE MAGNESIO:**

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Aumentado</b> > 2.5 mEq/L  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Normal</b> 1.5 - 2.5 mEq/L | <input type="checkbox"/> |
| <b>Disminuido</b> < 1.5 mEq/L | <input type="checkbox"/> |

(\* ) Fuente : Fisiología de Guyton y Fisiologia de Ganong.