

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**UNAN-León**

Hospital Escuela “Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello”



Tesis de investigación para optar al título de:

***Especialista en Pediatría***

***Manejo del síndrome de aspiración de meconio (SAM) en el Hospital Escuela “Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello”. León, 2011 a 2012.***

Autor:

Dr. Manuel Alfonso Ballesteros Quintero<sup>1</sup>

Tutor:

Dr. Ángel Torres<sup>2</sup>

Asesor:

Dr. Jorge Alemán<sup>3</sup>

León, Nicaragua, 2012

---

<sup>1</sup> Doctor en Medicina y Cirugía. Residente de III año de la especialidad de Pediatría

<sup>2</sup> Doctor en Medicina y cirugía. Pediatra - Neonatólogo.

<sup>3</sup> Doctor en Medicina y cirugía. Pediatra. Máster en salud pública

**DEDICATORIA**  
**A todos los niños**

## **AGRADECIMIENTO**

**Ana, mi esposa  
Por estar siempre a mi lado**

**Alfonso y Auxiliadora, mis padres  
Por su apoyo**

**A mis maestros  
Por sus conocimientos**

## Índice:

---

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Introducción	1
Planteamiento del problema	3
Justificación	4
Objetivos	5
Antecedentes	6
Marco teórico	9
Diseño metodológico	23
Resultados	26
Discusión	31
Conclusiones	37
Recomendaciones	39
Bibliografía	41
Anexos	50

---

## Introducción

El líquido amniótico teñido de meconio es relativamente común, con una ocurrencia del 10 – 15 % de los partos y aproximadamente 5% de estos desarrollan Síndrome de Aspiración de Meconio (SAM). El Síndrome de Aspiración de Meconio es una frecuente causa de falla respiratoria en el neonato a término debido a obstrucción de la vía aérea, disfunción del surfactante alveolar, inflamación, edema pulmonar, vasoconstricción pulmonar y broncoconstricción (1). Entender la complicada fisiopatología de este síndrome ayudara a determinar la apropiada estrategia de tratamiento, ya que al parecer cuando las terapias convencionales son usadas óptimamente, estas resultan adecuadas para tratar la mayoría de los niños con esta enfermedad. (2)

Varias intervenciones para prevenir la aspiración de meconio en la presencia de líquido amniótico teñido de meconio han sido introducidas en las pasadas tres décadas incluyendo, 1) amnioinfusión para diluir la consistencia del meconio, 2) succión orofaríngea antes de la primera inspiración, 3) intubación y succión endotraqueal después del parto, pero dos estudios controlados, randomizados han mostrado que ninguna de estas técnicas ha disminuido la incidencia del SAM. Por lo que la amnioinfusión ha sido sugerida como un método para disminuir la aspiración fetal de meconio. (3)

Las opciones de tratamiento pueden dividirse en generales y específicas. Las opciones de tratamiento general son la optimización de la ventilación y la sedación. Y de forma específica la terapia farmacológica que está dirigida a reducir la hipoxia con el uso de vasodilatadores pulmonares (óxido nítrico inhalado, Sildenafil oral, Milrinona, sulfato de magnesio) y agentes antiinflamatorios para minimizar la lesión pulmonar (esteroides) así como el lavado o remplazo con surfactante alveolar. (4)

El manejo de los neonatos con síndrome de aspiración de meconio en la sala de neonatología se hace de acuerdo a la severidad de la dificultad respiratoria que presente, esta incluye el soporte ventilatorio, la administración de antibióticos, el uso de surfactante alveolar y el manejo de la hipertensión pulmonar persistente (Sildenafil, sulfato de magnesio, sedación).

En el presente estudio nos enfocaremos primariamente en el manejo de los niños admitidos en la unidad de cuidados intensivos con síndrome de aspiración de meconio moderado y severo.

## Planteamiento Del Problema

El Síndrome de Aspiración de Meconio es una importante causa de distres respiratorio en el recién a término y puede resultar en considerable morbilidad y mortalidad respiratorio. En nuestra unidad de salud (HEODRA) la incidencia es de 0.01% por 1000 nacidos vivos (oscilando entre 1-2 ‰ nacidos vivos en Europa y 2- 6‰ nacidos vivos en Norte América.), aunque la incidencia es baja en comparación a otros países tiene una mortalidad del 60%. Dentro del complejo de síndrome de distres respiratorio es la patología de más difícil manejo en neonatología por las múltiples complicaciones que pueden presentarse en el transcurso de su evolución.

En la literatura universal se plantean nuevas pautas de tratamiento para esta enfermedad que incluye innovaciones en el manejo de la hipertensión pulmonar persistente, el soporte ventilatorio óptimo, el uso de surfactante, y la administración de esteroides, así como el uso del Sildenafil en el manejo de la hipertensión pulmonar en el recién nacido.

En la Guía de Manejo del Neonato publicada por el Ministerio de Salud de Nicaragua en el 2007, el manejo del recién nacido con síndrome de aspiración de meconio está contemplado en tres etapas: 1) Manejo en sala de parto, 2) Manejo general y 3) Manejo de la insuficiencia respiratoria. Pero estas guías hacen uso de medidas que en varios estudios no muestran utilidad en el Síndrome de aspiración de meconio

¿Sera el esquema terapéutico empleado en la sala de neonatología del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales una alternativa que nos permita disminuir la morbilidad y mortalidad de los neonatos con Síndrome de aspiración de meconio?

¿Cómo se valora el manejo del recién nacido con Síndrome de Aspiración de Meconio que ingresa a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello?

## Justificación

Muchas de las medidas terapéuticas convencionales se han venido modificando con el pasar del tiempo debido al advenimiento de nuevas tecnologías y a mayores y mejores estudios que apoyan o descartan dichas medidas. En la década de los ochenta en nuestra unidad de salud se venía utilizando la aspiración orofaríngea y nasofaríngea con trampa de Lee al momento del parto. Pero a partir del año 2005 siguiendo las recomendaciones del Comité de Resucitación Neonatal la succión intra y posparto se ha dejado solo para aquellos bebés no vigorosos.

Tomando en cuenta lo referido en la literatura y en la Guía de Manejo del Neonato (MINSA, Nicaragua 2007) en cuanto al manejo del síndrome de aspiración de meconio (SAM), surge la inquietud de saber si las medidas terapéuticas empleadas en la sala de neonatología de nuestra unidad han dado resultados positivos hacia una evolución satisfactoria de los recién nacidos con SAM. A la vez se espera enriquecer la experiencia a nivel de los hospitales de Nicaragua sobre el manejo de esta enfermedad.

Los resultados del presente estudio nos permitirá identificar los resultados del manejo de los niños con Síndrome de Aspiración de Meconio que nos permita reflexionar sobre el quehacer en pediatría y Atención Primaria, ayudando a mejorar la evolución de los casos y por tanto la calidad de las prestaciones asistenciales en nuestro hospital.

## Objetivos

### **Objetivo general:**

Valorar el manejo de niños con Síndrome de Aspiración de Meconio en cuanto a su evolución, en la sala de neonatología del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA). Septiembre del 2011 a Septiembre 2012.

### **Objetivos específicos:**

1. Identificar las condiciones clínicas del recién nacido al momento del ingreso a la sala de neonatología del HEODRA.
2. Describir el manejo que se le brindó a los casos en la sala de cuidados intermedios y la unidad de cuidados intensivos del HEODRA, haciendo énfasis en esta última.
3. Establecer los resultados de las condiciones de ingreso de los niños y de su manejo en términos de complicaciones y condiciones de egreso.

## Antecedentes

La incidencia de líquido amniótico meconial y Síndrome de aspiración de meconio varía entre poblaciones y depende de muchos factores como el estatus socioeconómico de la familia, avances en el cuidado prenatal, accesibilidad al programa de control prenatal, accesibilidad a los servicios de salud y la edad de la madre en el primer parto.

En el año 1996, Valverde realizó un estudio sobre Síndrome de aspiración de meconio en el Hospital Fernando Vélaz Páiz. Donde se reporta que el 89% eran niños a término, de los 187 nacidos con líquido amniótico meconial a 27 se le realizó aspiración traqueal, de estos 67% desarrollaron SAM con un 17% de mortalidad. En este estudio no se hace mención del manejo empleado para cada caso. (5)

Dala-Sierra y Osorio en 1995 publicaron Experiencia del uso de Surfactante en Honduras, donde se administró en recién nacidos con Enfermedad de Membrana Hialina y Síndrome de Aspiración de Meconio con excelentes resultados. (6)

Ruano Leóny col. en el 2004 en su estudio de Síndrome de aspiración de meconio encontraron que la prevalencia fue 6 de cada 1000 nacimientos, la vía de obtención fue abdominal en el 71.4% de los neonatos. La mortalidad fue en 22.6 de cada 100 casos, de los cuales fueron del sexo masculino 57.1%, todos los que murieron presentaron asfixia perinatal y sus complicaciones, el principal factor de riesgo detectado fue sufrimiento fetal, las principales alteraciones radiográficas fueron infiltrado total o micronodular bilateral, las alteraciones gasométricas que predominaron fueron hipoxemia e hipercapnia severas y la estancia hospitalaria promedio fue de 37 horas. (7)

Espinheira y col. en un estudio realizado desde año 1997 al 2008 donde se estudiaron un total de 72 recién nacidos. Aproximadamente el 5% de los niños nacidos con líquido amniótico meconial desarrollaron Síndrome de aspiración de meconio. Siendo este responsable del 1.4% de todos los ingresos a la sala de cuidados

intensivos. Predomino el sexo femenino, el 62.5% nació vía cesárea, el 91% tenía más de 2500 gr de peso, 69% presento un puntaje Apgar <7 al 1er minuto y el 23 >7 a los cinco minutos. De estos niños el 43 necesito soporte ventilatorio, el 30% acidosis respiratorio y/o metabólica, 11% hipertensión pulmonar persistente y 29% datos de encefalopatía hipoxioisquemica. La mortalidad fue de 2.8%. (8)

Dargaville y col. encontraron mayor incidencia en el sexo masculino 52%, coincidiendo en las semanas de edad y el puntaje Apgar. Caraballo y col. también encontraron mayor incidencia en el sexo masculino 68%, pero las otras variables coinciden. (9)

Meritano y col. en Argentina en un estudio realizado en 10323 recién nacidos, Sobre un total de 10.332 RN vivos durante el período de estudio en la Maternidad Sardá, 1.150 presentaron líquido amniótico meconial, que corresponde a una incidencia del 11,1%. Se observó una mayor asociación de SAM a mayor edad gestacional. La incidencia de SAM fue del 3,9% y la presencia de SDR en RN con líquido amniótico claro fue del 1,3% (RR: 2,5 [IC 95% 1,3-3,7]). En presencia de LAM se evidenció SDR con más severidad, más presencia de escapes de aire, menor puntaje de Apgar y mayor mortalidad. (10)

Con respecto al manejo brindado a los recién nacidos con SAM existen estudios internacionales que validan o rechazan algunos.

Vain y col. (33). no recomiendan la succión orofaríngea y nasofaríngea, mientras algunos autores han venido recomendando con buenos resultados. (28-32).

En una revisión de The Cochrane realizado por Soll RF, (55), refiere que el lavado broncoalveolar con surfactante es efectivo para disminuir la mortalidad. Por SAM. Otros autores validan dichos resultados. Durante mucho tiempo el uso de antibióticos ha sido controversial, Asat y Bath, en un estudio realizado en la India refieren su uso solamente si hay factores de riesgo como ruptura prematura de

membranas amnióticas, datos de corioamnionitis o colonización materna por *Estreptococo B hemolítico del grupo A.* (65)

El soporte ventilatorio óptimo para el manejo del SAM no está completamente esclarecido, pero nuevas estrategias como la ventilación de alta frecuencia ha dado resultados muy buenos con mejoría de la oxigenación y disminución de la necesidad de ECMO., a como lo demuestra Velaphi y col (43), aunque también el CPAP y la ventilación convencional gozan de buena aceptación. Otro aspecto del manejo del SAM es la utilización de corticoides, Mokra y col. en un estudio publicado en el año 2011, muestran que el uso de esteroides no modifica la evolución de la enfermedad por lo que no se recomienda su administración.(63)

No encontré estudios que se hayan realizado en Nicaragua sobre el manejo del Síndrome de aspiración de meconio

## Marco Teórico

El síndrome de aspiración de meconio (SAM) es una de las causas de dificultad respiratoria más frecuente en el neonato a término y posttérmino.(11)

En el 3 % de los nacimientos vivos tuvieron líquido amniótico meconial y el 6 % del total de ingresos a Neonatología y según el Apgar 1: Apgar 0-3 el 100%, Apgar 4-6 el 60% y Apgar >7 el 48% de los recién nacidos tuvieron meconio espeso (3+-4+). El 85% de los que se les aspiró la tráquea se le encontró meconio en tráquea, y 67% de estos tuvieron manifestaciones clínicas y radiológicas y una mortalidad del 17%. La mortalidad en los casos graves todavía es alta y es entre 20-40% (12)

Su prevalencia ha venido en descenso en las últimas décadas debido principalmente a la disminución de embarazos posttérmino, y por lo tanto la presencia de líquido amniótico teñido de meconio (LAM). La presencia de LAM se observa entre el 7 al 20% de todos los nacimientos vivos, pero afortunadamente sólo del 2 al 9% de estos neonatos hacen aspiración de meconio in útero. (13)

El meconio aparece a nivel del íleo fetal a partir de las semanas 11 a la 16, un líquido viscoso, verde que tiene como principal componente el agua en un 72 a 80%, conteniendo también secreciones gastrointestinales, ácidos biliares, jugo pancreático, moco, lanugo, sangre, restos celulares y vírmix. El paso de meconio al líquido amniótico no se da en menores de 34 semanas y es de rara su aparición en las gestaciones menores de 38 semanas, aumentando de manera directamente proporcional hasta el 30% en los embarazos posttérmino. Hay varias teorías que pueden justificar esto, por un lado, el aumento de la inervación parasimpática y la mielinización con la progresión de la edad gestacional; y por otro lado, el aumento de la motilina, un péptido intestinal de 22 aminoácidos secretada por las células neuroendocrinas del intestino delgado que funciona estimulando el vaciamiento gástrico y estimulando algunos complejos mioeléctricos digestivos, que inicia su secreción en baja cantidad a partir de la semana 32 y que va aumentando sus niveles con el pasar de las semanas. Es un buen medio para crecimiento bacteriano

particularmente bacilos Gram negativos. Muchos constituyentes del meconio especialmente los ácidos grasos libres y sales biliares puede afectar la tensión superficial del alveolo por desplazamiento o inhibición del surfactante. (14,15)

El Síndrome de Aspiración de Meconio (SAM) se define como la presencia de dificultad respiratoria en un niño con líquido amniótico teñido de meconio sin otra causa que la justifique.

### Factores de Riesgo

Se han identificado algunos factores de riesgo para la presencia de meconio en el líquido amniótico:

1. Embarazo postérmino
2. Preeclampsia – Eclampsia
3. Hipertensión materna
4. Diabetes Mellitus materna
5. Alteración en la frecuencia cardíaca fetal
6. Restricción de Crecimiento Uterino
8. Oligohidramnios
9. Madre con enfermedad cardiovascular o respiratoria crónicas
10. Madre fumadora pesada

Sin embargo, algunos factores que favorecen la aparición de meconio en el líquido amniótico no necesariamente son efecto del estrés del feto, como pueden ser la compresión cefálica y del cordón que explicaría el aumento del riesgo en algunas de las condiciones anteriormente anotadas. (15)

Hay algunos factores de riesgo que pueden ser identificados en neonatos con líquido amniótico meconiado que nos puedan advertir el aumento de posibilidad de aspiración de meconio:

1. No variabilidad en la frecuencia cardíaca fetal

2. Consistencia espesa del meconio
3. APGAR < 4 al minuto
4. Meconio infravocal a la laringoscopia.

La incidencia de Líquido amniótico tenido de meconio y SAM varía entre poblaciones y depende de muchos factores como el estatus socioeconómico de la familia, avances en los cuidados perinatales, accesibilidad a los servicios de salud y la edad de la madre al nacimiento. Así mismo los mecanismos del paso de meconio en la vida intrauterina no son completamente comprendidos y depende del aumento de la peristalsis intestinal, relajación del esfínter anal y una edad gestacional mayor de 34 – 35 semanas. (16)

El incremento de la peristalsis puede ser causada por 1) aumento en la concentración de motilina, 2) Infección, 3) hipoxia o estimulación vagal producida por compresión repetida y esporádica de la medula. Cualquiera de ello también puede resultar en relajación del esfínter. Sin embargo el meconio puede pasar espontáneamente en un niño a término o postérmino que tiene un tracto gastrointestinal maduro y sin evidencia de distres fetal o en bebés que experimenta estrés intrauterino transitorio o esporádico con adecuada compensación cardiovascular. (17,)

#### Mecanismo de aspiración de meconio

Usualmente la aspiración ocurre en útero como consecuencia de hipoxia que induce boqueo (gasping). La mayoría de los niños que tienen SAM son nacidos vía cesárea, indicando que ha aspirado meconio antes del nacimiento. Algunas aspiraciones pueden ocurrir durante la segunda etapa de labor, cuando los hombros y el tórax han salido del canal del parto. Esto es cuestionable, sin embargo, si hay una cantidad significativa de meconio presente en la orofaringe puede causar SAM. (9,10)

Gooding y asociados demostraron los efectos inmediatos de la aspiración de meconio en modelos animales. La aspiración de una gran cantidad de meconio espeso

lleva a corpurmonal agudo que induce falla cardiaca y muerte. La aspiración de una cantidad moderada de meconio, sin embargo, ha sido asociada con un mejor pronóstico. (10)

El meconio puede migrar gradualmente (1-2hrs) a la porción periférica de los pulmones. El corpurmonal es raramente observado hoy en día ya que usualmente los niños son sometidos a reanimación inmediatamente en la sala de parto. Sin embargo, el meconio migra gradualmente ya sea por movimientos respiratorios espontáneos o por ventilación a presión positiva. Así la succión endotraqueal debería ser realizado lo más tempranamente posible si el niño tiene distres respiratorio poco después del parto. (10)

Después de la migración a las vías aéreas pequeñas puede bloquear la vía aérea parcial o completamente llevando a la hiperaereacion o atelectasia de la unidad respiratoria. Eventualmente es aclarado de los pulmones por los macrófagos. Durante esta etapa la inflamación juega un papel importante en los cambios fisiopatológicos. El Síndrome de Aspiración de Meconio vía 5 efectos mayores: 1) obstrucción de la vía aérea, 2) vasoconstricción pulmonar e hipertensión, 3) disfunción del surfactante, 4) infección, 5) neumonitis química. (10, 11)

#### 1) Obstrucción de la vía aérea

El más prominente efecto de aspiración de meconio particularmente durante el curso temprano de la enfermedad es la obstrucción de la vía aérea. Depende de las características físicas del meconio y de la cantidad aspirada y puede obstruir parcial o completamente la vía aérea llevando a hiperdistensión o atelectasia del alveolo. El gas que es atrapado puede romper la pleura, resultando en atrapamiento de aire. (11)

#### 2) Vasoconstricción pulmonar e hipertensión pulmonar persistente.

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido que frecuentemente acompaña al SAM con cortocircuito de derecha a izquierda causado por aumento de la resistencia vascular pulmonar. La ecocardiografía bidimensional debe de ser usado

para evaluar la hipertensión pulmonar durante el curso de la enfermedad. Ocurre en el 20-40% de los niños con SAM. Los niños con hipertensión pulmonar persistente que tienen SAM podría deberse a:

- Hipertrofia o neomuscularización de los capilares posacinares como resultado de hipoxia intrauterina crónica.
- Vasoconstricción pulmonar como resultado de hipoxia, hipercarbia o acidosis o a vasoconstricción pulmonar como resultado de inflamación pulmonar.

Hipoxia Intrauterina crónica puede inducir hipertrofia muscular, causando adelgazamiento de los vasos pulmonares. La HPPRN se presenta en la fase subaguda como hipoxemia persistente en las 6-24 hrs después del nacimiento. (11, 12)

En un estudio de SAM en cerditos se encontró que la presión arterial pulmonar era bifásica, con la fase temprana iniciando de 2-6 hrs posiblemente debido a obstrucción de la vía aérea y la fase tardía a las 24 horas posiblemente causado por inflamación de los pulmones. Una correlación positiva ha sido vista entre tromboxano B2 y leucotrienos D4 y la presión media de la pulmonar. El uso de dexametasona reduce las concentraciones de tromboxano B2 y 6-cetoprostagladina 1-alfa y mejora significativamente el volumen de gasto cardiaco. (11, 12)

### 3) Disfunción del Surfactante

Modelos animales con aspiración de meconio han mostrado que el meconio puede inactivar la función del surfactante. El líquido de lavado bronquial de niños que tienen SAM mostraron concentraciones más altas de lo normal de inhibidores de surfactante como proteínas totales, albumina y fosfolípidos derivados de la membrana. Muchos de los constituyentes del surfactante especialmente los ácidos grasos libres (ej. Palmítico, esteárico y ácido oleico) tienen una mayor tensión superficial mínima más que el surfactante y puede desplazarlo del alveolo resultando en atelectasia difusa son disminución del volumen pulmonar, compliance y oxigenación. Las sales biliares en el meconio pueden inhibir la síntesis de surfactante. Los efectos del SAM sobre el surfactante pueden ocurrir en la fase subaguda o tardía de la enfermedad. (11,12)

#### 4) Infección

El meconio es un buen medio de crecimiento bacteriano in vitro. Las características microscópicas de la neumonía frecuentemente son vistas en la autopsia en niños afectados tratados con ventilación mecánica. Sin embargo un estudio clínico llevado a cabo revela que los antibióticos están indicados solo si hay historia de infección perinatal o si los niños recibieron medidas de resucitación vigorosa o ventilación mecánica. (11, 12)

#### 5) Neumonitis química

El pH del meconio es de aproximadamente 7.1-7.2 y su aspiración puede causar irritación de la vía aérea. Las enzimas y las sales biliares del meconio pueden causar liberación de citosinas (FNT-1-alpha, interleucinas 1B, 6, 8,13), que pueden resultar en neumonitis toxica difusa. La neumonitis química ha sido demostrada en modelos animales pero su papel en humanos con SAM no ha sido claramente definido. (11, 12)

#### 6) Función pulmonar

El volumen pulmonar puede ser valorado por la técnica de dilución de helio en campo cerrado, puede ser baja, normal o alta. Los niños con SAM que tienen una capacidad residual funcional disminuida y compliance disminuida sugieren atelectasia parcial o completa, o pueden tener una capacidad residual funcional elevada y una compliance disminuida que sugieren sobredistensión de los pulmones. La discrepancia entre la aireación pulmonar y la pobre compliance puede ser visto en diferentes localizaciones del pulmón. Los gases arteriales muestran PO<sub>2</sub> disminuida y un gradiente de oxígeno alvéolo-arterial alto debido a un shuntintrapulmonar. La PCO<sub>2</sub> arterial usualmente esta en rangos normales o disminuidos, un incremento de esta indica un atrapamiento de aire o la presencia de HPPRN. (11, 12)

Se ha propuesto una clasificación de severidad: 1) SAM leve cuando el neonato requiere FIO<sub>2</sub> < 40% por menos de 48 horas; 2) SAM moderado si hay necesidad de FIO<sub>2</sub> > 40% por más de 48 horas sin patología de escape de aire; y 3) SAM grave cuando hay necesidad de ventilación asistida más de 48 horas y se acompaña

frecuentemente de hipertensión pulmonar persistente. En la gestación normal, hay algunas situaciones en el neonato que evitan la salida de meconio a la cavidad uterina, como son el débil movimiento intestinal, los niveles disminuidos de motilina, la contracción tónica del esfínter anal y la presencia de una capa terminal de meconio viscosa. (11, 12)

Clásicamente, se han considerado la hipoxia y el estrés fetales como origen del gasping o boqueo y la aspiración de LAM in útero, causando los SAM moderados y severos, a diferencia de la aspiración de meconio que se produce en las primeras respiraciones del meconio ubicado en las vías aéreas superiores que generalmente causan casos leves SAM. Incluso, se considera que las causas graves de aspiración de meconio se deben a alteraciones crónicas más que noxas agudas. (11, 12)

## DIAGNOSTICO

El diagnostico de Síndrome de Aspiración de Meconio típicamente es basado en los siguientes criterios:

- a. Líquido amniótico teñido de meconio o neonato teñido de meconio o ambos.
- b. Distres respiratorio al nacer o precozmente después de nacer.
- c. Hallazgos radiológicos positivos.

Si el recién nacido requiere intubación, la presencia de meconio en el aspirado endotraqueal automáticamente establece el diagnostico.

Los niños que tiene SAM pueden presentar la piel, el cordón umbilical y las uñas manchadas de color verde amarillento. Los niños posttermino pueden tener evidencia de descamación de la piel, uñas largas y disminución del vérmix. Otros hallazgos de SAM pueden incluir taquipnea, retracciones, quejidos, tórax en forma de barril. La auscultación revela estertores y roncus. El murmullo de la regurgitación de la válvula Tricúspide con cambios en la intensidad puede ser audible en niños con hipertensión pulmonar persistente. (13, 14)

## HALLAZGOS RADIOLOGICOS

Esencialmente tres grandes hallazgos pueden ser vistos en el SAM:

1. Infiltrado difuso o local, lineal o en parches.
2. Consolidación o atelectasia.
3. Hiperaereacion con o sin atrapamiento de aire.

Los hallazgos radiológicos clásicos en el SAM son infiltrados difusos, gruesos o en parches que pueden alternar con zonas de hipereexpansion. Los pulmones de los niños que tienen SAM severo pueden mostrar consolidación o atelectasia asociado con hiperaereacion que es debido a la aspiración de grandes partículas de meconio. Estos hallazgos son predictivos de pobre resultado comparado con los hallazgos de infiltrados generalizados. Los cambios radiográficos pueden resolver dentro de 7 a 10 días, aunque pueden persistir por semanas. La cardiomegalia puede ser vista en niños con SAM cuando es acompañado de hipertensión pulmonar. (12, 13, 14)

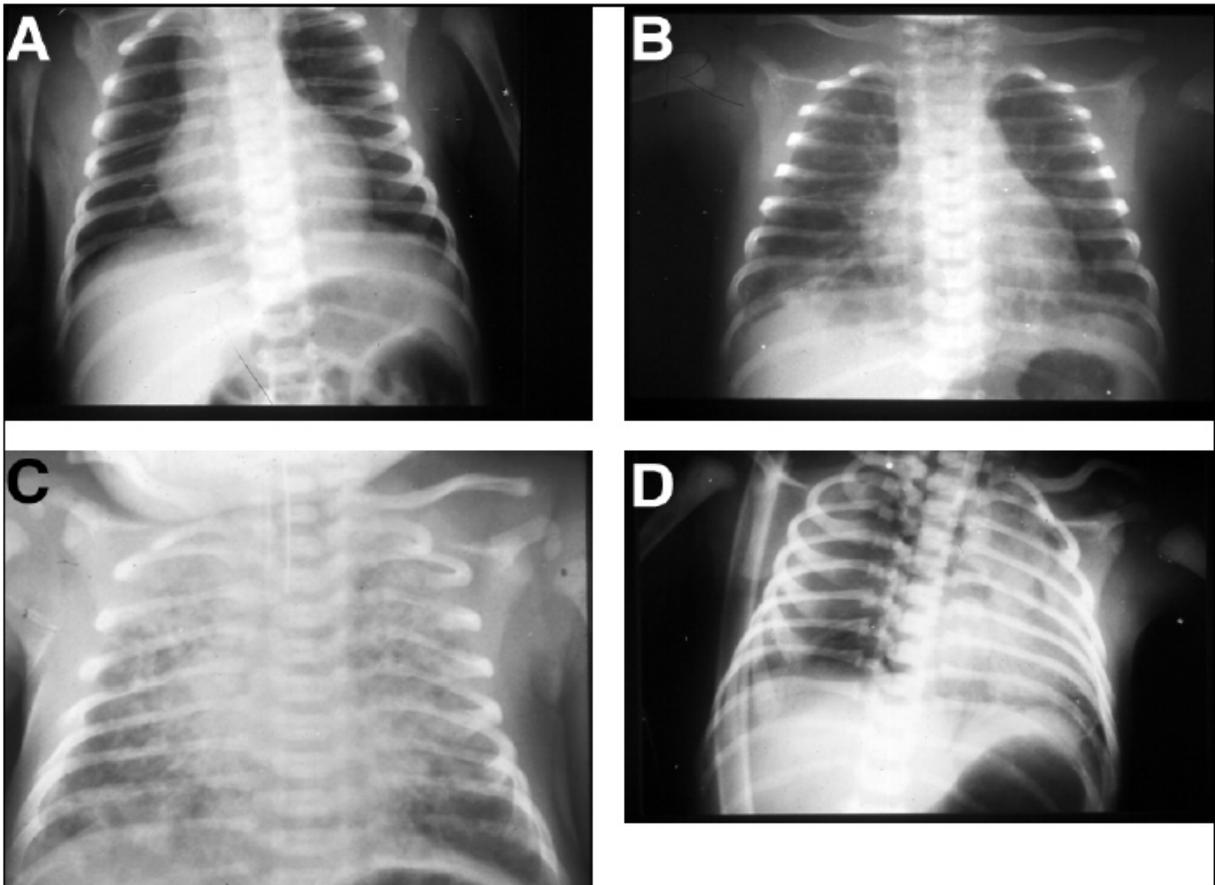


Figura 1. A. Infiltrado linear leve, usualmente indicando a la aspiración de pequeñas cantidades de meconio fino. B. Infiltrado bilateral y en parches, indicando la aspiración de una moderada cantidad de meconio. C. Infiltrado bilateral difuso generalizado, indicando la aspiración de gran cantidad de meconio. D. Atelectasia parcial del lóbulo superior izquierdo con hiperaereacion del pulmón derecho, indicando la aspiración de partículas grandes y meconio espeso.

### **MANEJO**

La disminución de la incidencia de SAM en las últimas décadas ha sido atribuida a la reducción en el parto posttermino, manejo agresivo de la anomalías en la frecuencia cardiaca fetal y una disminución en el número de niños con APGAR bajo. La monitorización electrónica continua del feto está indicado en embarazadas que presentan líquido amniótico teñido de meconio. La intervención oportuna puede iniciada ante la presencia de una frecuencia fetal desalentadora traducida como trazo de categoría III. ( )

La amnioinfusion puede ser una terapia efectiva para embarazadas complicadas con oligoamnios y distres fetal. Esta diluye el espesor del meconio y puede prevenir la compresión del cordón umbilical y la aspiración de meconio. Sin embargo, los estudios han indicado que, si bien esta estrategia reduce la cantidad de meconio debajo de las cuerdas, en niños nacidos de madres con líquido amniótico teñido de meconio, pero falla al reducir el riesgo de SAM. Un reciente estudio multicentrico por Fraser y asociados concluye que la amnioinfusión no reduce el riesgo de SAM moderado o severo y la muerte perinatal relacionado al SAM. Hay insuficiente evidencia que la amnioinfusión reduce la morbilidad neonatal relacionada a meconio. La amnioinfusión no es recomendada en mujeres que tiene solo líquido amniótico teñido de meconio al menos que haya evidencia de oligoamnios severo y distres fetal. Porque la infección y corioamnionitis puede ser asociado con SAM severa, la administración temprana de antibióticos de amplio espectro en casos de corioamnionitis materna puede reducir la morbilidad neonatal. (25, 26, 27)

### Prevención Intraparto

La succión orofaríngea y nasofaríngea inmediatamente después de la salida de la cabeza pero antes de la salida de los hombros y tórax ha sido una práctica común en las pasadas 2 décadas que mostraba la disminución de la incidencia y severidad del SAM. Sin embargo un reciente estudio multicentrico muestra que esta estrategia no reduce la mortalidad, la duración de la ventilación y la terapia con oxígeno o la necesidad de ventilación mecánica. (28, 29, 30, 31)

### Prevención posparto

La intubación y succión endotraqueal es realizado para remover el meconio de la vía aérea superior antes de que migre a las vías aéreas pequeñas. Los estudios recientes no respaldan la succión agresiva al menos que los niños presente depresión respiratoria. Desde el 2005 La Asociación Americana del Corazón y el Programa de Resucitación Neonatal ha recomendado la succión endotraqueal solo en niños no vigoroso, con disminución del tono muscular o que tenga una frecuencia cardiaca menos de 100 latidos por minutos. (32, 33, 34)

## **MANEJO DE LA HIPERTENSION PULMONAR**

Una vez que el niño desarrolla SAM, el manejo es primariamente de soporte. El mantenimiento de una adecuada oxigenación, una buena presión arterial y corrección de acidosis, hipoglucemia u otros desordenes metabólicos son los pilares del tratamiento. El cuidado gentiles esencial, la manipulación excesiva y la agitación debe ser evitada. En adición al mantenimiento de líquidos intravenosos, expansores de volumen así como solución salina normal o albumina son necesarios si el paciente tiene hipotensión. La transfusión sanguínea está indicada para mantener un hematocrito mayor de 40%. La infusión continua de dopamina, dobutamina o epinefrina frecuentemente son usadas por separadas o en combinación. Para niños que tienen hipoxia intrauterina o hipotensión sostenida, el remplazo fisiológico con hidrocortisona

pueden ayudar a mejorar la insuficiencia adrenal y puede estabilizar la presión arterial. (35, 36, 37)

Porque la hipoxia, acidosis e hipercapnia puede incrementar la resistencia vascular pulmonar, el oxígeno y la ventilación mecánica deben de ser administrado para mantener unos valores apropiados de gases arteriales y el balance acido base. Porque los niños con hipertensión son muy lábiles durante la fase aguda de la enfermedad, se prefiere mantener la PO<sub>2</sub> cercana a 100 mmHg, una PCO<sub>2</sub> entre 40-45 mmHg y el pH alrededor de 7.35 a 7.45. El uso precoz de ventilación con alta frecuencia, óxido nítrico inhalado o ambos puede ser necesario para mantener niveles apropiados de gases arteriales y un balance acido base apropiado. (38, 39)

Los niños con hipertensión pulmonar son muy sensibles a los estímulos y manipulación excesiva, la analgesia y anestesia frecuentemente son necesarias. Se prefiere iniciar con fentanil a dosis de 1 a 5 mcg/kg/hr o midazolam a dosis de 10 a 60 mcg/kg/hr. Un incremento en las dosis puede ser necesario después de varios días de tratamiento por el desarrollo de tolerancia. (49)

## MANEJO VENTILATORIO

Aproximadamente el 30% de los niños requiere soporte ventilatorio. Tales niños tienden a respirar por su cuenta, en estos caso algún grado de sedación pueden ser necesarios. La obstrucción de la vía aérea y una constante de tiempo prolongada son los mayores hallazgos durante la fase temprana de la enfermedad que necesita un tiempo espiratorio adecuado. Por esta razón hay que tener cuidado evitar el incremento del tiempo inspiratorio y revertir la relación inspiración/espiración durante la ventilación mecánica. Estudios clínicos han mostrado que la ventilación de alta frecuencia reduce la necesidad de oxigenación con membrana extracorpórea y disminuye la incidencia de atrapamiento de aire en niños hipertensión. Inicialmente se usa la modalidad de presión positiva inspiratoria o una mayor FiO<sub>2</sub> o tienen un mayor riesgo de atrapamiento de aire se iniciara ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (40-44)

## TERAPIA CON SURFACTANTE ALVEOLAR

El surfactante puede ser utilizado como bolo o como lavado. En un estudio randomizado controlado, Findlay y col. concluyeron que el remplazo de surfactante con tres dosis de 150mg/kg (6 ml/kg) en las primeras 6 horas después de nacido mejora la oxigenación y reduce la incidencia de atrapamiento de aire, la severidad de morbilidad pulmonar, la necesidad de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) y la duración de la hospitalización. Otros estudios muestran hallazgos similares.

No hay evidencia de que la terapia con surfactante influya en la mortalidad de los niños que tienen SAM. El uso de lavado de la vía aérea con surfactante puede ser más efectivo que la aplicación única. (45-57)

## TERAPIA CON OXIDO NITRICO

El óxido nítrico es un potente vasodilatador, puede ser aplicado al alveolo a través del ventilador, resultando en vasodilatación pulmonar selectiva. Una vez en el torrente sanguíneo es metabolizado por la hemoglobina y así tiene efectos sistémicos limitados. En general el óxido nítrico inhalado (20ppm) es iniciado cuando los índices de oxigenación exceden 25. Aunque la exposición breve a altas dosis (40-80 ppm) parecen ser segura, pero el tratamiento sostenido con 80 ppm de óxido nítrico inhalado incrementa el riesgo de metahemoglobinemia. La dosis más baja efectiva inicial de óxido nítrico inhalado en recién nacido a términos que tienen hipertensión arterial no ha sido determinada, pero mejoras sustanciales en la oxigenación han sido demostrada con dosis menores a 10 ppm. (58, 59, 60, 61, 62)

Las concentraciones de metahemoglobina y dióxido de nitrógeno deberían ser monitorizados de 4 a 12 horas. Ecocardiogramas seriados son usados para monitorización de los gradientes de presión y la función miocárdica. Los pacientes usualmente son mantenidos con dosis bajas por 2 a 6 días y el destete debe de ser gradual para evitar la hipoxemia de rebote. (63)

## ESTEROIDES

Los esteroides son usados en el tratamiento del SAM por varias razones: 1) ellos pueden estabilizar la presión sanguínea, particularmente en niños que sufrieron de hipoxia intrauterina e insuficiencia adrenal; 2) pueden inhibir la neumonitis química; 3) pueden inhibir la inflamación y disminuir la vasoconstricción inducida por citosinas y por ello puede ser beneficioso para niños que tienen hipertensión pulmonar y 4) la dexametasona puede incrementar el volumen de gasto cardiaco y mejorar la función cardiopulmonar total. La hidrocortisona puede ser usada en niños que tiene presión sanguínea inestable. EL efecto antiinflamatorio de la dexametasona en el tratamiento o prevención de la hipertensión pulmonar no ha sido estudiado. (64, 65, 66)

## INHIBIDORES DE LA FOSFODIESTERASA

(Sildenafil y Milrinona)

El Sildenafil inhibe la fosfodiesterasa tipo 5, incrementando las concentraciones de GMPc y puede resultar en vasodilatación pulmonar y aumento de la actividad de óxido nítrico. La fosfodiesterasa 5 es primariamente distribuida dentro de la pared de la musculatura lisa de los pulmones y el pene, el Sildenafil actúa selectivamente en ambas áreas sin inducir vasodilatación en otras aéreas del cuerpo. La dosis recomendada es de 0.3-1 mg/kg vía orogástrica cada 6 – 12 horas. Los efectos adversos incluyen empeoramiento de la oxigenación, hipotensión sistémica y tendencia al sangrado. (66-76)

## OXIGENACION CON MEMBRANA EXTRACORPOREA (ECMO)

El uso de terapias adjuntas disminuye dramáticamente la necesidad de ECMO, pero algunos niños con SAM e hipertensión pulmonar tienden a desarrollar falla respiratoria persistente a pesar del tratamiento médico óptimo. El tratamiento con ECMO incrementa la supervivencia de los niños con SAM o hipertensión pulmonar de un 80 – 94%.

Los criterios de selección para el uso de ECMO incluyen: 1) más de 34 semanas de gestación, 2) peso al nacer más de 2000 gr, 3) ausencia de cardiopatía o sangrado activo, 4) son mayor sangrado intracraneal, 5) ventilación mecánica de menos de 10 a 14 días de duración y enfermedad pulmonar irreversible, 6) falla en la manejo médico, 7) niños con un alta frecuencia de mortalidad. Los índices de oxigenación (OI) y la diferencia alveolo arterial de oxígeno (A-aO<sub>2</sub>) son usado comúnmente para predecir la mortalidad. Una mortalidad de 80% es asociada con un OI de 40 o más y una A-aO<sub>2</sub> mayor de 600mmHg o ambos. (77, 78)

## DISEÑO METODOLÓGICO

### **Tipo de Estudio:**

Descriptivo de serie de casos. El cual se llevó a cabo en el periodo que va del mes de Septiembre del año 2011 al mes de Septiembre del año 2012, para un total de 12 meses.

### **Área de estudio:**

Sala de neonatología que incluye la unidad de cuidados intensivo neonatales (UCIN) ubicada en el costado suroeste en el segundo piso del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello, en la ciudad de León. En dicha sala se cuenta con ventiladores mecánicos convencionales (con las modalidades de volumen control, presión control, asisto/control, presión positiva CPAP y ventilación mandatoria sincrónica intermitente), pero no se cuenta con ventilación de alta frecuencia, oxigenación con membrana extracorpórea, Sildenafil y Milrinona para el manejo de la Hipertensión Pulmonar. Y las sala de cuidados intermedios (SCIN) ubicada en el 4to piso de dicho hospital

### **Población de estudio:**

Se estudió un total de 60 casos que fueron ingresados en el servicio de neonatología (SCIN, UCIN) con el diagnóstico de Síndrome de Aspiración de Meconio, independientemente de la severidad, en el periodo comprendido de 12 meses.

### **Fuente de información:**

Secundaria mediante revisión de expedientes

### **Instrumento de recolección de datos:**

Se diseñó un formulario de preguntas con respuestas preestablecidas en base a criterios. El mismo fue sometido a validación con los cinco primeros expedientes del estudio revisado (Se anexa)

### **Procedimiento de recolección de la información:**

1. Se solicitó de manera formal y por escrito al Director Médico del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello, la autorización para tener acceso a los expedientes de los pacientes que fueron ingresados en el servicio de neonatología con el diagnóstico de Síndrome de Aspiración de Meconio.
2. Posteriormente el autor del estudio acudió al departamento de estadística del HEODRA, con la ficha preelaborada, donde se tuvo acceso a los expedientes de los neonatos seleccionados para el estudio y se procedió a obtener los datos de interés para el mismo.
3. Se registró la información y se llenó la base de datos para su análisis.

Los datos fueron procesados y analizados en el programa Epi-Info en su versión 7.0 para Windows.

Se estimó la frecuencia simple de cada una de las variables. Se hizo cruces de variables para identificar la relación entre los resultados finales y las condiciones del niño y aspectos de manejo.

Los resultados se muestran en tablas de números enteros y en porcentajes.

### **Aspectos éticos:**

Para realizar el estudio se contó con el visto bueno de las autoridades hospitalarias, comprometiéndose el investigador a respetar la identidad de los pacientes, las indicaciones de los profesionales y a no usar la información de otra manera que no sea la establecida en los objetivos.

Por otro lado, el estudio no invade aspectos íntimos ni involucra mediciones invasivas a la fisiología de las personas, solo toma lo escrito en los expedientes.

**Operacionalización de variables:**

<b>Variab</b> les	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Condiciones clínicas del recién nacido	Hace referencia al estado de salud del niño al ingreso a salas de Cuidados Intensivos Neonatales	Peso al nacer, vía de nacimiento, edad gestacional, sexo, Apgar, respuesta a estímulos, características del líquido amniótico,
Manejo le brindado	Hace referencia a las actividades que hiciera el médico en el recién nacido, ante la situación de SAM	Aspiración de secreciones, medidas de reanimación, apoyo ventilatorio, uso de antibióticos,
Severidad del síndrome aspiración de meconio (SAM)	Grado de compromiso respiratorio establecido por el puntaje de Silverman Anderson	SAM Leve SAM moderado SAM severo
Resultados	Hace referencia a los cambios que experimenta la salud del recién nacido con SAM, manejado por el médico.	Complicaciones (Hipertensión pulmonar), realización de pruebas diagnósticas, medicamentos utilizados, infecciones, estancia hospitalaria, condición del egreso.

## RESULTADOS

En el periodo de Septiembre del 2011 al mes de septiembre del 2012 se realizó el presente estudio el cual tiene por objetivo analizar el manejo del síndrome de aspiración de meconio en la sala de neonatología del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello, contando con un total de 60 (100%) recién nacidos que fueron ingresados a la sala de cuidados intermedios y a la unidad de cuidados intensivos neonatales. Una vez obtenidos y procesados los datos del presente estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

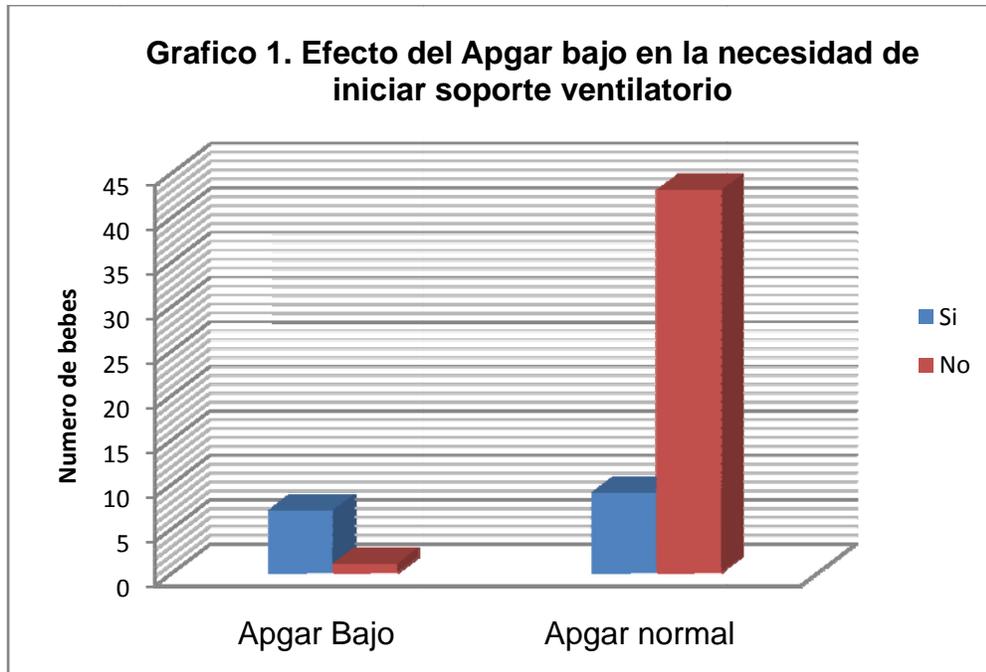
El sexo predominante fue el masculino (31 pacientes), el 53 % de las madres son de procedencia urbana, siendo la principal vía de nacimiento la cesárea en un 58% y el parto vaginal en 42%, con un peso al nacer entre 2500 – 3000 gr en el 58 % de los niños, 42% entre 3000-4000 gr. El 51% de los bebés nacieron entre 39 y 41 semanas de gestación, y el 40% entre 37 y 39 semanas de gestación. De los 60 nacimientos 17 de ellos nacieron no vigorosos con un Apgar menor de 7 al primer minuto logrando 8 de ellos recuperar con un Apgar mayor de 7 a los cinco minutos. De todos los casos 37 fueron ingresado a la sala de cuidados intermedios y 23 casos a la unidad de cuidados intensivos.

De los casos estudiados se les clasifiqué según la severidad del cuadro clínico como leve en un 48%, moderado 40% y severo 12%. De los casos leves 18 de ellos se aspiró la orofaringe y nasofaringe con una pera de hule en la sala de partos, a 5 se les aspiró de forma endotraqueal y a 6 no se les aspiró las vías aéreas. De los casos moderados a 13 se les aspiró solo con la pera de hule, 8 se les realizó aspirado endotraqueal y a 3 no se les realizó ninguna medida. De los casos severos a todos se les realizó aspiración endotraqueal.

**Cuadro 1.** Características clínicas de los recién nacidos con síndrome de aspiración de meconio (SAM) n=60

Características clínicas	SAM leve n=29		SAM moderado n=24		SAM severo n=7	
	n=	%	n=	%	n=	%
Sexo						
Masculino	12	20	12	20	5	8
Femenino	17	28	12	20	2	3
APGAR 1er min.						
<5	5	8	5	8	7	12
>5	24	40	19	32	-	-
APGAR 5 min.						
<7	-	-	2	3	6	10
>7	29	48	22	37	1	2
Vía de nacimiento						
Vaginal	12	20	12	20	1	2
Cesárea	17	28	12	20	6	10
Medidas en la sala de parto						
No se aspiró	6	10	3	6	-	-
Pera de hule	18	30	13	22	-	-
Endotraqueal	5	8	8	13	7	12
Semanas de gestación						
>41 semanas.	2	3	2	3	1	2
37-39 semanas.	12	20	10	17	2	3
39-41 semanas.	15	25	12	20	4	7
Peso al nacer						
2500-3000 gramos	18	30	14	23	3	6
3000-4000 gramos	11	18	10	17	4	7
>4000 gramos	-	-	-	-	-	-
Sala de ingreso						
SCIN	28	47	9	15	-	-
UCIN	1	2	15	25	7	12

Al momento de su ingreso a ambas salas de neonatología (SCIN, UCIN) los casos leves y moderados se usó oxígeno artificial por catéter nasal en el 38 y 25% respectivamente, mientras que los casos severos en un 100% se conectaron a ventilador mecánico, con la modalidad presión control desde su inicio, el CPAP fue utilizado en el 8% de los casos. En el 80% de los casos de SAM se utilizó antibiótico, por un periodo menor de 7 días.



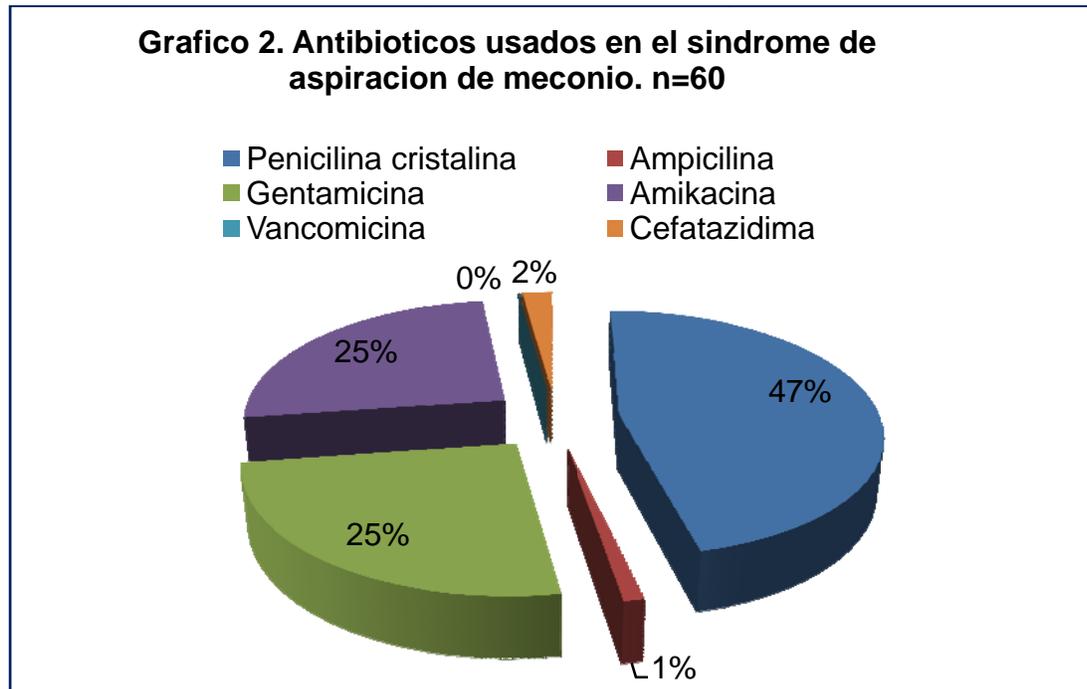
**Cuadro 2. Manejo empleado en niños con síndrome de aspiración de meconio. (SAM) n=60.**

Medidas terapéuticas	SAM Leve n=29		SAM Moderado n=24		SAM Severo n=7	
	n=	%	n=	%	n=	%
Apoyo ventilatorio						
CPAP	-	-	5	8	-	-
O2 ambiente	6	10	-	-	-	-
O2 por catéter	23	38	15	25	-	-
Vent. Mec.	-	-	4	7	7	12
Antibióticos						
Si	17	28	24	40	7	12
No	12	20	-	-	-	-
Esteroides						
Si	1	2	4	7	2	3
No	28	47	20	33	5	8
Surfactante Alveolar						
Si	-	-	1	2	2	3
No	29	48	23	38	5	8

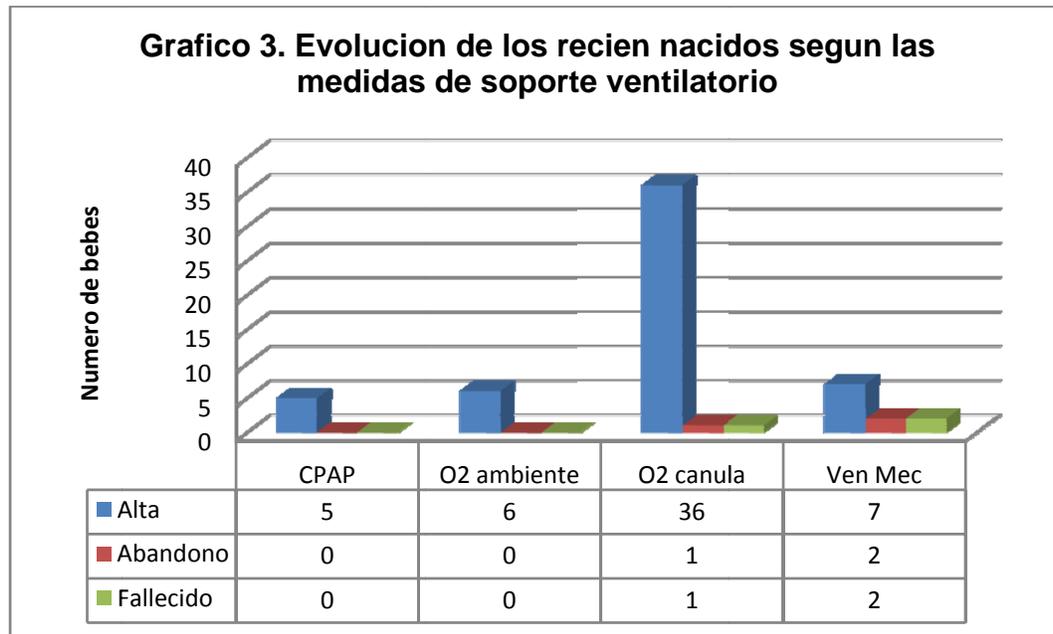
Los pacientes que fueron ingresados a la sala de cuidados intermedios (23 casos) el 97% fue dado de alta, sin presentar complicaciones y 1 abandono la unidad hospitalaria.

Se ingresaron un total de 23 pacientes a la Unidad de cuidados Intensivos (UCIN), 4 de ellos con un cuadro leve que recibieron oxígeno artificial por catéter nasal, el 50% presento alguna complicación, 12 pacientes con cuadro moderado de SAM. De los casos clasificados como moderados el 41% recibió oxígeno con CPAP nasal, el 33 % fue conectado al ventilador mecánico y el 25% recibió oxígeno por catéter nasal, presentándose en un 68% alguna complicación.

Se ingresaron 7 pacientes con cuadros severos los cuales recibieron ventilación mecánica asistida desde su ingreso con la modalidad de presión controlada (P/C) por un periodo de 0-5 días en 4 pacientes y dos de ellos por más de 5 días , el 88% de estos presentaron alguna complicación. Todos estos casos iniciaron terapia con dos antibióticos desde su ingreso, siendo la de mayor uso la Penicilina Cristalina en un 100%, la Amikacina en el 60% y la Gentamicina en el 40% de los casos.



El 47 % de los neonatos ingresados a UCIN presento datos de sepsis, 3 de ellos en estado de choque séptico, los cuales fallecieron, en todos ellos se le realizo cambio de antibióticos, 45% se cambió por Meropenem, Ceftriaxona y Vancomicina en 18% respectivamente y Ceftazidima en 36%. También se utilizó Dopamina y Dobutamina como apoyo cardiovascular en todos los casos de sepsis.



Se presentó en el 16% (10 casos) de los pacientes Hipertensión pulmonar persistente, todos ellos fueron manejados con Sulfato de Magnesio y Sildenafil, 8 pacientes se mantuvieron bajo sedación, tres con Fentanyl y con Midazolam, a un 30% se le realizo ecocardiograma logrando confirmar el diagnóstico, uno de ellos falleció durante su estancia.

Las complicaciones se presentaron en el 26 % de los casos, siendo la Sepsis la de mayor frecuencia con un 81%, hipertensión pulmonar persistente en un 62%. También se reportó 2 casos de sangrado digestivo masivo y sangrado pulmonar, unos de los pacientes presento neumotórax derecho, un paciente con convulsión neonatal y trastorno del metabolismo del potasio, también 2 casos de insuficiencia renal aguda.

## DISCUSION DE RESULTADOS

Al analizar las variables del presente estudio se muestran las condiciones clínicas del recién nacido al momento de su ingreso y el manejo que se le dio según su gravedad.

### Condición clínica

El sexo predominante en nuestro estudio fue el masculino con un 52%. El síndrome de aspiración de meconio es más frecuente en los varones que en las mujeres, como lo demuestran los estudios de Caraballo y Noguera donde se muestra como factor de riesgo con una incidencia de 68%. Al igual un estudio realizado en Australia y Nueva Zelanda realizado por Dargaville y col. con 1061 pacientes, el sexo masculino se presentó en el 52% de los casos. A la vez estos estudios revelaron una media para la edad gestacional de 40 semanas y la asociación entre el parto vía cesárea y el riesgo de síndrome de aspiración de meconio. Datos que también estuvieron presentes en el presente estudio donde el 51% nacieron entre las 39 y 41 semanas y el 58% nació por vía cesárea. (9, 16)

Con respecto al puntaje de APGAR otorgado al 1er minuto, el 28% de nuestros casos se les dio un puntaje menor de 7. En 1996 Gonzales de Dios y Moya en un estudio retrospectivo de 4 años encontraron que el 56% de los pacientes con síndrome de aspiración de meconio (SAM) presentaron asfixia perinatal (32 casos de asfixia severa con un APGAR 3 y 92 no severo con un APGAR 3 y 7), en el año 2000 Wiswell y Gannon reportaron una incidencia de 18%, al igual que Usta y col. que muestran a esta dato como factor de riesgo para SAM con OR 3. (3)

Al momento de evaluar el manejo brindado este último punto se dividió en algunos aspectos importantes como lo son el manejo en la sala de parto, estrategia ventilatoria empleada, uso de surfactante alveolar, administración de esteroides, uso de

antibióticos y el manejo de la hipertensión pulmonar persistente en aquellos que fueron diagnosticados como tal.

### Manejo en la sala de partos

En la sala de parto se le realizo intubación y succión endotraqueal a solo el 33% de los niños (n=20) de estos 5 presentaron un cuadro leve, 8 moderado y 7 un cuadro severo. En estudios realizados en la década de los 70 muestran que la succión endotraqueal reducía el distres respiratorio, disminuye la morbilidad y mortalidad del niño con SAM y que combinados con la succión orofaríngea y nasofaríngea intraparto fueron efectivas en reducir el SAM. Un estudio de Wiswell y col. soportan el uso de la succión intraparto para reducir el SAM. La incidencia de SAM fue de un 8.5% en niños que no se le realizo la succión comparado con 2.7% en los que se les realizo. (28)

Algunos estudios han sugerido que la aspiración cuidadosa de las vías aéreas en el momento del nacimiento reducía la incidencia y gravedad del síndrome de aspiración de meconio. Sin embargo es posible que este procedimiento sea complicado e innecesario en el recién nacido vigoroso. Un estudio multicentrico realizado en Argentina por Vain y col. con 2514 pacientes encontró que la aspiración intraparto de orofaringe y nasofaringe en pacientes con líquido amniótico meconial no prevenía el síndrome de aspiración de meconio. Este reporte provee la evidencia más concluyente que muestra el fallo de la succión intraparto para prevenir el síndrome de aspiración de meconio. (33)

Desde el año 2005 la Asociación Americana del Corazón y el Programa de Resucitación Neonatal han recomendado la succión endotraqueal solo si el niño nace no vigoroso, tiene disminución del tono muscular y una frecuencia cardiaca inferior a 100 latidos por minuto. Recomendación que se ha seguido ya que el total de nacimientos no vigoroso fue de 17 casos, al 82% se le realizo intubación y succión endotraqueal. (38)

## Soporte ventilatorio

En los casos leves de SAM no se necesitó más que oxígeno con catéter nasal. Pero en los casos moderados se usó presión positiva continua a la vía aérea (CPAP) en 5 pacientes y en 4 se utilizó ventilación mecánica asistida. En todos los casos de SAM severo se usó ventilación mecánica asistida. De los casos en que se usó oxígeno por catéter nasal todos se fueron dados de alta sin complicaciones. En nuestra unidad se cuenta con ventiladores convencionales cuyas modalidades son presión positiva continua a la vía aérea, presión control, asistido control, volumen control. De los casos que se usó CPAP no presentaron complicaciones ventilatorias al igual que los que se conectaron al ventilador mecánico, 2 fallecieron por complicaciones no asociadas al ventilador.

Aproximadamente 30-50 % de los niños diagnosticados con síndrome de aspiración de meconio requieren presión positiva continua a la vía aérea o ventilación mecánica. Un estudio retrospectivo de cohorte desde Enero de 1997 a Diciembre del 2008 muestra que el 45% necesitan soporte ventilatorio, 8.3% solo necesitaban CPAP nasal y 34.7% necesitaban ventilación mecánica asistida. (42, 43)

Varios estudios sugieren que la mejor estrategia ventilatoria es aquella que mejore la oxigenación y reduzca el riesgo de barotrauma y esta va a depender de la severidad del cuadro ya que algunos niños solo requieren oxígeno por cámara de Hood. (43, 44)

Las modalidades ventilatorias óptimas en el SAM no son conocidas. Un estudio no randomizado ha comparado diferentes formas de ventilación en el SAM. Una estrategia que enfatiza el reclutamiento alveolar con ventilación convencional o de alta frecuencia resultando en mejoría de la oxigenación y menos daño pulmonar inducido por el ventilador en modelos experimentales en cerdos.

Sevecova y col. compararon remover el meconio con ventilación convencional y ventilación de alta frecuencia. Comparado con la ventilación convencional, la ventilación de alta frecuencia mejora la eliminación de dióxido de carbono, incrementa

la compliance pulmonar y disminuye el cortocircuito de derecha a izquierda. Sin embargo en la eliminación de meconio no mostraron diferencias. El oxígeno por cámara de Hood es preferente a la cánula nasal en neonatos a término además estos toleran menos la cánula y el porcentaje de oxígeno respirado puede ser mejor en la cámara.

En niños con SAM que tiene hipoxemia ( $PaO_2 < 50$  mmHg), hipercarbia ( $PaCO_2 > 60$  mmHg), o acidosis con una  $FiO_2 > 0.6$  son considerados candidatos para ventilación mecánica. En aquellos que se decida iniciar ventilación mecánica asistida se recomienda iniciar con una presión inspiratoria pico preferiblemente no exceda 25mmHg, una frecuencia de ciclado entre 40 a 60 y una moderada presión positiva al final de la espiración 4-6 cmH<sub>2</sub>O y un moderado tiempo espiratorio (0.5-0.7 seg). ( )

#### Surfactante Alveolar

En nuestra población de estudio se utilizó surfactante alveolar en 3 pacientes, dos de ellos mostraron menos días de necesidad de apoyo ventilatorio. Con estos datos es difícil evaluar el impacto del uso de surfactante alveolar en la evolución del síndrome de aspiración de meconio.

Dargaville y col. en un estudio publicado en el 2005 reporto que en modelos animales con SAM, el lavado con surfactante diluido a 30 ml/kg administrado en 2 alícuotas remueve significativamente la cantidad de meconio en los pulmones, resultando en una mejoría sustancial en el intercambio de gases y reducción del daño pulmonar. Pero este mismo público en el 2011 que el lavado pulmonar con surfactante diluido en niños en ventilador con SAM severo no disminuye la duración del soporte ventilatorio, pero reduce la mortalidad especialmente en unidades donde no se cuenta con ECMO. (54, 55)

La Sociedad Canadiense de Pediatría recomienda que los niños intubados con SAM deberían de recibir terapia con surfactante exógeno sea en forma de bolos o lavado broncoalveolar. (46)

### Esteroides.

Otro aspecto de relevancia es el uso de esteroides, aunque en nuestro estudio solo se usó en un paciente se encontró literatura que recomiendan su utilización.

Se supone que el SAM se asocia a una neumonitis química causada por la bilis, los ácidos biliares y las secreciones pancreáticas que contiene el meconio, por lo tanto, se ha planteado la hipótesis de que los esteroides pueden ser beneficiosos para el tratamiento de esta enfermedad por efectos de sus propiedades antiinflamatorias. Sin embargo una revisión sistemática encontró que no hay pruebas suficientes para evaluar el efecto del uso de esteroides en el tratamiento del SAM (no se recomienda el uso de esteroides como tratamiento del SAM, grado de evidencia 1a A) (63, 64, 65)

### Antibióticos

En el 100% de los casos se utilizó antibióticos siendo la asociación entre Penicilina Cristalina y un Aminoglucósido los más usados. Un 20% de los pacientes presentaron un cuadro séptico por lo que se modificó el antibiótico siendo las cefalosporina las de primera elección, aunque solo en dos casos se tomó hemocultivo los que no reportaron crecimiento bacteriano. Sin embargo estudios han evaluado el desarrollo de sepsis en niños con SAM fallando en demostrar su asociación. Tres estudios controlados randomizados reportan que la profilaxis antibiótica de rutina no es recomendada en el manejo del SAM para estos sin factores de riesgo perinatales. La terapia con antibióticos no afecta el curso clínico de la enfermedad. Si los antibióticos son iniciados por la sospecha de una infección con factores de riesgo, considerar discontinuar los antibióticos una vez que los resultados de los hemocultivos sean negativos. (13, 17, 19, 22, 29)

### Manejo de la Hipertensión Pulmonar Persistente (HPPRN)

La hipertensión pulmonar fue una de las complicaciones presente en nuestro con un total de 10 casos, aunque solo en uno de los casos se logró realizar ecocardiograma,

en el 100% se utilizó Sildenafil y Sulfato de Magnesio como vasodilatadores pulmonares, mostrando mejoría en los índices de oxigenación y en el valor de la PO<sub>2</sub> en aquellos que se tomó gasometría arterial de control.

El Sildenafil es un inhibidor de la fosfodiesterasa tipo incrementando las concentraciones de GMPc. Esta droga fue aprobada por la FDA (Food and Drug Administration) para el tratamiento de la hipertensión pulmonar en el adulto, pero su uso en neonatos es limitada. Baquero y asociados reportaron que el Sildenafil oral mejora los índices de oxigenación en niños que tienen HPPRN severa. En la última reunión de la Society of Pediatrics Research (2004), se comunicó la utilización, con éxito, del Sildenafil vía oral para el tratamiento de la hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos con un índice de oxigenación mayor de 25. (72, 75)

Bonino y Moraes en un estudio realizado en el 2005 muestran una excelente respuesta al tratamiento, con franco descenso del IO. Este hallazgo fue evidente en las primeras 6 horas de iniciado el Sildenafil. El aumento de la PaO<sub>2</sub> luego de las 12 horas de iniciado el Sildenafil, permitió el rápido descenso de la FIO<sub>2</sub>. Así mismo lo demuestra también Steinhorn y Farrow en un estudio publicado en el 2008. (74)

#### Sulfato de magnesio

El magnesio antagoniza la entrada de iones de calcio a la célula del musculo liso y aumenta sus concentración sérica, el magnesio es un relajante muscular y vasodilatador. Existen varios reportes que la administración de sulfato de magnesio mejora la oxigenación en niños con HPPRN que han tenido falla al tratamiento convencional. El Sulfato de Magnesio ha mostrado ser menos efectivo que el óxido nítrico inhalado. (78, 79, 80)

## **Conclusiones**

Con los resultados obtenidos y al realizar una revisión detallada de la literatura actualizada podemos concluir que:

- La intubación y succión endotraqueal en la sala de parto de manera rutinaria no muestra ningún beneficio en la evolución del síndrome de aspiración de meconio ni disminuye su incidencia.
- La ventilación mecánica convencional es una estrategia adecuada en el manejo del síndrome de aspiración de meconio.
- El uso de antibióticos de manera rutinaria no afecta el curso de la enfermedad. A la vez el uso de corticoides y surfactante alveolar no mostraron beneficios en el síndrome de aspiración de meconio
- El Sildenafil se perfila como una nueva alternativa terapéutica, de bajo costo, fácil accesibilidad, buena biodisponibilidad vía oral, con escasos efectos secundarios y posibilidades de combinación con otros fármacos que actúan sobre el endotelio del lecho vascular pulmonar. El uso del Sildenafil oral para el tratamiento de la HPPN se ha asociado con incremento en la tasa de supervivencia en áreas donde recursos como la ventilación de alta frecuencia, el surfactante, el óxido nítrico inhalado y la oxigenación con membrana extracorpórea son limitados o no están disponibles e incluso puede ser también útil aun cuando estas “últimas terapias” estén disponibles.
- El sulfato de magnesio es una alternativa como vasodilatador pulmonar cuando no se disponga de otros medicamentos como Sildenafil, Milrinona u otro vasodilatador pulmonar selectivo

- Esta patología tiene un alto índice de complicaciones y de morbimortalidad cuando no se actúa oportunamente. La hipertensión pulmonar persistente, a la vez que aporta su sintomatología, es una de las principales causas de muerte.

## **Recomendaciones**

Por lo tanto recomendamos:

- Identificar los embarazos de alto riesgo para prevenir el sufrimiento fetal, que predisponga a la presencia de líquido amniótico meconial.
- Realizar intubación y succión endotraqueal solo aquellos recién nacidos con líquido amniótico meconial no vigoroso (con disminución del tono muscular y con una frecuencia cardiaca menor a 100 latidos por minuto).
- Realizar gasometría umbilical a todos los recién nacidos con síndrome de aspiración de meconio para decidir la estrategia ventilatoria optima, ya que los niños con hipoxemia ( $PaO_2 < 50\text{mmHg}$ ), hipercarbia ( $PaCO_2 > 60\text{mmHg}$ ) o acidosis con una  $FiO_2 > 0.6$  son considerados candidatos para ventilación mecánica asistida.
- En aquellos pacientes que se decida iniciar ventilación mecánica asistida se recomienda iniciar con una presión inspiratoria pico (PIP) que no exceda los  $25\text{cmH}_2\text{O}$ , a una frecuencia ventilatoria entre 40-60 lat./min, una moderada presión positiva al final de la espiración (PEEP) ( $4-6\text{cmH}_2\text{O}$ ) y un moderado tiempo espiratorio (0.5-0.7seg) para prevenir el atrapamiento de aire o el escape aéreo. Todo paciente conectado al ventilador mecánico debe de mantenerse sedado preferiblemente. Fentanily Morfina son los fármacos recomendados
- Utilizar CPAP (presión positiva continua a la vía aérea) nasal en los casos leves y moderados en los cuales no haya evidencia de atrapamiento de aire.
- Iniciar antibióticos siempre cuando haya evidencia clínica, de laboratorio de un proceso infeccioso con un hemocultivo positivo y valorar retiro de estos cuando el hemocultivo sea negativo.

- Valorar la necesidad de esteroides y surfactante alveolar en el manejo del síndrome aspiración de meconio, según sea el caso
- Agregar el Sildenafil en la lista básica de medicamentos del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello, para el tratamiento de la hipertensión pulmonar persistente (HPPRN).
- Realizar ecocardiograma a todos los pacientes con sospecha clínica de HPPRN.
- Individualizar el manejo que se les brinda a los recién nacidos con síndrome de aspiración de meconio, según factores de riesgo, patología asociadas y otros condicionantes que modifiquen la evolución de la enfermedad.

## Bibliografía

1. Lee J. Stark. A. Meconium Aspiration. Cloherty J.: Manual of neonatal care. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. 5 ed. 2004. 402-406.
2. Síndrome de Aspiración de Meconio. Guía clínica Síndrome de dificultad respiratoria neonatal. Marzo 2006.
3. Morbilidad neonatal asociada a líquido amniótico meconial. J. González de Dios, M. Moya Banavent. Dept. de Pediatría. Hospital Universitario San Juan. Alicante. Mayo 1997.
4. Recién nacido a término con dificultad respiratoria: enfoque diagnóstico y terapéutico. Coto. Catallo GD, López. Sastre J. Fernández. Asociación Española de Pediatría. 2008
5. Valverde, Ruiz C. Martínez Guillen F. Síndrome de Aspiración de Meconio. Hospital Fernando Vélez Páiz. 1986.
6. Dala-Sierra, Ernesto. Osorio Murillo, Jorge Arturo. Experience with Pulmonary Surfactant in Honduras. Unidad Materno Infantil, del Instituto Hondureño de Seguridad Social. REVISTA MEDICA HONDUREÑA - VOL. 63 - No. 2 – 1995.
7. Ruanova León I, Morales Carbajal O, Calos Ortiz V. Síndrome de aspiración de meconio en el HOSPITAL GENERAL REGIONAL VIENTE GUERRERO, IMSS, Acapulco, Guerrero: Prevalencia, Mortalidad y análisis de los pacientes que murieron.
8. M.C. Espinheira, M. Grilo, G. Rocha, B. Guedes, H. Guimarães. Meconium aspiration syndrome – the experience of a tertiary center. Rev Port Pneumol. 2011;17(2):71-76
9. Peter A. Dargaville. The epidemiology of meconium Aspiration Syndrome: Incidence, risk factors, therapies, and outcome. Pediatrics 2006; 117; 1712-1721.
10. Meritano, Javier; Abraham, María Soledad; Pietro, Sabrina Valeria. Síndrome de Dificultad Respiratoria asociado a líquido amniótico meconial en recién nacidos a término y posttérmino: incidencia, factores de riesgos y morbimortalidad. Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, vol. 29, núm. 3, 2010, pp. 113-119 Argentina.

11. LEON Nidia. Líquido meconial y Síndrome de aspiración meconial. Letalidad, mortalidad y factores asociados. Departamento de Pediatría, Hospital Nacional Cayetano Heredia. 1995.
12. Guía de Manejo del Neonato. Ministerio de Salud. MINSA. Nicaragua 2007.
13. Síndrome de aspiración de meconio. Dres. Jane Yizhenlin. S. Avulkumaran. Obstetrics, Gynecology and reproductive medicine. 2003. 23-38.
14. Sarah H. Poggi, Alessandro Ghidini. Pathophysiology of meconium passage into the amniotic fluid. *Early Human Development* 85 (2009) 607–610
15. J. Lakshmanam and MG Ross. Mechanism of in utero meconium passage. *Journal of Perinatology* 2008; 28, 8-13.
16. Caraballo, Magaly Gaire. Factores de riesgo del síndrome de aspiración de meconio. Hospital Materno Sur Mariano González Coello. MEDISAN 2006; 10.
17. Marcela del Valle Ogas, Andrea Campos y Susana Ramacciotti. Síndrome de aspiración de líquido meconial. Universidad Nacional de Córdoba. Hospital Universitario de Maternidad y neonatología. Abril 2006
18. Norma Cabrera Beltrán, Marcos Alcántaro Montoya. Meconium aspiration syndrome. *Rev. "Medicina"* Vol.11 N° 2. Año 2005.
19. Tsu F. Yeh. Core concepts. Meconium Aspiration Syndrome: pathogenesis and current management. *Neoreviews*. 2010; 11; e503-e512.
20. Valdez Moreno, Jorge. Determinación de variables metabólicas en recién nacidos con presencia de meconio en el líquido amniótico. *Rev Cuban Invest Biomed* 2002; 21 (4): 248 – 252.
21. Tripathi A. Saili. Inflammatory markers in meconium induced lung injury in neonates and effects of steroids on their levels: A randomized controlled trial. *Indian Journal of Medical Microbiology* (2007): 103-107.
22. Kamala Swarman, Amuchou S. Soraishan. Advances in the treatment of Meconium Aspiration Syndrome. Hindami Publishing Corporation International. *Journal of Pediatrics*. 2011.

23. Steven L. Gelfand, Jonathan Fanaroff. Controversies in the treatment of meconium aspiration syndrome. *ClinPerinatol* 31 (2004) 445- 452.
24. BS Singh, RH Clark. Meconium aspiration syndrome remains a significant problem in the neonatal intensive care unit during a ten year period. *Journal of perinatology* 2009, 29, 497-503.
25. Alberto Puertas. M. Paz Carrillo. Líquido amniótico teñido de meconio en el trabajo de parto: estudio aleatorio de amnioinfusión profiláctica. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 2002; 2: 17 – 21.
26. William D. Fraser, MD. Justus Hofmeyr. Amnioinfusion for the Prevention of the Meconium Aspiration Syndrome. *The New England Journal of Medicine* 2005.
27. H Xu, J. Hofmeyr. Intrapartum amnioinfusión for meconium-stained amniotic fluid: a systematic review of randomized controlled trials. Department of Obstetrics & Gynecology, University of Montreal. 2007.
28. Wiswell TE. Meconium in the delivery room trial group. Delivery room management of apparently vigorous meconium stained neonate: result of the multicenter collaborative trial. *Pediatrics* 2000; 105: 1-7
29. William J. Keenan. Recommendations for Management of the Child Born Through Meconium-Stained Amniotic Fluid. *Pediatrics* 2004; 113; 133
30. Sithembiso Velaphi, MB. Dharmapuri Vidyasagar, MD. Intrapartum and Postdelivery Management of Infants Born to Mothers with Meconium-Stained Amniotic Fluid: Evidence-Based Recommendations. *ClinPerinatol* 33 (2006) 29–42
31. Steven L. Gelfand, MD. Meconium stained fluid, Approach to the mother and the baby. *PediatrClin N Am* 52 (2004) 655 – 667.
32. Boris Petrikovsky. In utero Meconium suctioning may prevent Meconium Aspiration. *Fetal Diagn Ther* 2004; 19: 533 -535.
33. Nestor E. Vain; Edgardo G Szyld. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicenter randomized controlled trials. *The Lancet*; 2008; 364.

34. H Xu, S Wei and WD Fraser. Obstetric approaches to the prevention of meconium aspiration syndrome. *Journal of Perinatology* 2008, 28. 14-18.
35. TE Wiswell. Delivery room management of the meconium-stained newborn. *Journal of Perinatology* (2008) 28, S19–S26
36. Thomas E. Wiswell, Catherine M. Gannon, Jack Jacob, Leonard Goldsmith. Delivery Room Management of the Apparently Vigorous Meconium-stained Neonate: Results of the Multicenter, International Collaborative Trial.
37. Peter Raepf and Gwyneth Reynolds. Intubation and suction for meconium-stained amniotic fluid accord to the neonatal resuscitation program: a tricky issue. *Pediatrics* 2004; 113, 182.
38. J. Kattwinkel, Ed., *Text Book of Neonatal Resuscitation*, American Academy of Pediatrics, Elk Grove Village, Ill, USA, 6th edition, 2010.
39. VK Bhutani. Developing a systemic approach to prevent meconium aspiration syndrome: lessons learned from multinational studies: *Journal of Perinatology* (2008), 28, 30-35.
40. Bhutani VK, Chima R, Sivieri EM. Innovative neonatal ventilation and meconium aspiration syndrome. *Indian J Pediatr.* 2003;70:421–427
41. Fernando Domínguez Dieppa. Ventilación de alta frecuencia en neonatología a: a quiénes y cómo ventilar? *Rev Cubana Pediatr* 2005;77(2)
42. JP Goldsmith. Continuous positive airway pressure and conventional mechanical ventilation in the treatment of meconium aspiration syndrome. *Journal of Perinatology* 2008; 28, 49-55.
43. S Velaphi and A. Van Kwawegen. Meconium Aspiration Syndrome, requiring assisted ventilation: perspective in a setting with limited resources. *Journal of Perinatology* 2008, 28, 36-42.
44. Steven L. Gelfand, MD, Jonathan M. Fanaroff, JD, MD. Controversies in the treatment of meconium aspiration syndrome. *ClinPerinatol* 31 (2004) 445– 452
45. Dargaville, Mills, Headley, et al: Therapeutic lung lavage in the piglet model with meconium aspiration syndrome 2003.

46. Canadian Pediatric Society, "Recommendation for neonatal surfactant therapy," *Pediatrics and Child Health*, vol. 2, no. 10, pp. 109–116, 2004.
47. A. I. El Shahed, P. Dargaville, A. Ohlsson, and R. F. Soll, "Surfactant for meconium aspiration syndrome in full term/near term infants," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 3, Article ID CD002054, 2007.
48. Thomas E. Wiswell, Gail R. Knight, Neil N. Finer, Steven M. Donn, Hemant Desai. A Multicenter, Randomized, Controlled Trial Comparing Surfaxin (Lucinactant) Lavage With Standard Care for Treatment of Meconium Aspiration Syndrome. *Pediatrics* 2002; 109; 1081.
49. Tomohiko Nakamura, Shigeyuki Matsuzawa. A randomized control study of partial liquid ventilation after airway lavage with exogenous surfactant in a meconium aspiration syndrome animal model. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 200; 82: 160-162.
50. Thomas E. Wiswell. A multicenter; randomized, controlled trial comparing Surfaxin lavage with standard care for treatment of meconium aspiration syndrome. *Pediátrica*. 2002, 109; 1081-1087.
51. Treatment of severe meconium aspiration syndrome with porcine surfactant; A multicenter, randomized, controlled trial. *ActaPediátrica*, 2005, 94: 894 – 902
52. Anne Hilgendorff, MD. Martin Duerner. Effects of a recombinant surfactant protein-c based surfactant on lung function and the pulmonary surfactant system in a model of meconium aspiration syndrome. *Crit Care Med* 2006. Vol 34.
53. Daphne J. Janssen; MD, PhD. Surfactant phosphatidylcholine metabolism in neonates with meconium aspiration syndrome.
54. Peter A. Dargaville and John F. Mills. Surfactant Therapy for meconium aspiration syndrome. *Drugs* 2005; 65. 2569 -2591.
55. Soll RF, Dargaville P. Surfactant for Meconium aspiration syndrome in full term infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000.
56. M.C. Kent Gladys-Novelo, Mayor M.C. Alberto Hernández-Valle. Uso de surfactante exógeno en el síndrome de aspiración de meconio severo. *Rev Sanid Milit Mex* 2006; 60(1) Ene.-Feb: 28-35

57. J. Gadzinowski, K Kowalska and D. Vidyasagar. Treatment of the meconium aspiration syndrome with persistent pulmonary hypertension of the newborn using combined therapy; surfactant lung lavage, bolus surfactant and inhaled nitric oxide. *Journal of perinatology* 2008; 28; 56-66.
58. Sonia Hernandez Diaz, Lind J. Risk factors for persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Pediatrics* 2007; 120; e272.
59. Risk Factors for Persistent Pulmonary Hypertension of the Newborn. Sonia Hernández-Díaz, Linda J. Van Marter, Martha M. Werler, Carol Louik. *Pediatrics* 2007;120;e272
60. Robin S. Steinhorn and Katheryn N. Farrow. Pulmonary Hypertension in the neonates. *Neoreviews* 2007; 8; e14-e21.
61. Anne Greenough\* and Babita Khetriwal. Pulmonary hypertension in the newborn. *PAEDIATRIC RESPIRATORY REVIEWS* (2005) 6, 111–116
62. J Gadzinowski, K Kowalska and D Vidyasagar. Treatment of MAS with PPHN using combined therapy: SLL, bolus surfactant and iNO. *Journal of Perinatology* (2008) 28, S56–S66
63. Daniela Mokra, Jura Mokry. Glucocorticoids in the treatment of neonatal meconium aspiration syndrome. *Eur J Pediatr* (2011) 170: 1495 – 1505.
64. Alano, Maria Andrea. Etienne Ngougma. Analysis of nonsteroidal anti-inflammatory Drugs in Meconium and its relation to Persistent Pulmonary Hypertension of the newborn. *Pediatric*, 2011; 107; 519-523.
65. Rama Bath, MD. Pharmacotherapy of meconium aspiration syndrome. *Neonatology Today*. Volume 4/issue 10. October 2009.
66. Martell M, Blasina F, Silvera F, Tellechea S, Godoy C, Vaamonde L. Intratracheal sildenafil in the newborn with pulmonary hypertension. *Pediatrics* 2007; 119: 215–216.
67. Sola. H. Barquero, Sildenafil Oral en medicina neonatal. Investigado para adultos usado también para neonatos. Servicio de Neonatología. Universidad del Norte de Barranquilla, Colombia. 2007.

68. Sastry BK, Narasimhan C, Reddy NK, Raju BS. Clinical efficacy of sildenafil in primary pulmonary hypertension: a randomized, placebo-controlled, double-blind, crossover study. *J Am CollCardiol*. 2004;43:1149–1532
69. Mikhail GW, Prasad SK, Li W, et al. Clinical and hemodynamics effects of sildenafil in pulmonary hypertension: acute and mid-term effects. *Eur Heart J*. 2004; 25:431–436
70. GarciaMartinez E, Ibarra De la Rosa I, PerezNavero JL, Tejero Mateo I, Exposito Montes JF, Suarez de Lezo y Cruz Conde J. Sildenafil in the treatment of pulmonary hypertension [in Spanish]. *AnPediatr (Barc)*. 2003;59:110–113
71. FernándezGonzález N, RodríguezFernández A, Jerez Rojas J, Parrondo Garrido SM, MartínezMengual L. Oral Sildenafil: a promising drug for persistent neonatal pulmonary hypertension [in Spanish]. *AnPediatr (Barc)*. 2004; 61:567–568.
72. Hernando Barquero, AmedSaliz. Oral Sildenafil in Infants with Persistent pulmonary Hypertension of newborn: A pilot Randomised Blinded study. *Pediatrics* 2006; 117; 1077-1083.
73. Karatza AA, Narang I, Rosenthal M, Bush A, Magee AG. Treatment of primary pulmonary hypertension with oral sildenafil. *Respiration*. 2004;71:192–194
74. Bonino Anna. Moraes Mario. Sildenafil: ¿una alternativa para el tratamiento de la hipertensión pulmonar persistente. *Arch PeditrUrug* 2005; 76: 130-134.
75. Baquero H, Soli A, Neira F, Venegas ME, Sola A. Oral Sildenafil in infants with persistent pulmonary hypertension of the newborn: a pilot randomized blinded study. *Pediatrics*. 2006;117:1077–1083
76. Pawlik, Theodore David. Marcos Porta. Medical and financial impact of a neonatal extracorporeal membrane oxygenation referral center in the nitric oxide era. *Pediatric* 2009; 123; e17-e24.
77. GM Walker; JAP Coutts, C. Skeoch. Pediatrician's perception of the use of extracorporeal membrane oxygenation to treat meconium aspiration syndrome. *Arch Dis Child Fetal neonatal* Ed 2003; 88, 70-71.

78. Abu-Osaba YK, Galal O, Mansara K, Rejjal A. Treatment of severe persistent pulmonary hypertension of the newborn with magnesium sulphate. *Arch Dis Child* 1992; 67: 31–35.
79. Tolsa JF, Cotting J, Sekarski N, Payot M, Micheli JL, Calame A. Magnesium Sulphate as an alternative and safe treatment for persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1995; 72: F184–F187.
80. Wu TJ, Teng RJ, Tsou KI. Persistent pulmonary hypertension of the newborn treated with magnesium sulfate in premature neonates. *Pediatrics* 1995; 96: 472–474.
81. Goldsmith J. Karatkin E. Assisted ventilation of the neonate. 14 Editions. Ed Saunders 2003
82. BS Singh, RH Clark, RJ Powers and AR Spitzer. Meconium aspiration syndrome remains a significant problem in the NICU: outcomes and treatment patterns in term neonates admitted for intensive care during a ten-year period

# ANEXOS

**Manejo del síndrome de aspiración de meconio (SAM) en el Hospital Escuela "Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello". León, 2011 a 2012.**

<b>I.- Datos generales:</b>		<b>Expediente:</b>	
Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	Procedencia: <input type="checkbox"/> Urbana <input type="checkbox"/> Rural	Peso al nacer: /__/__/__/__/gr Vía de nacimiento: <input type="checkbox"/> Vaginal <input type="checkbox"/> Cesárea Edad gestacional (Capurro) /__/__/	
<b>II.- Salud del recién nacido:</b>			
Apgar 1 minuto: <input type="checkbox"/> < 5 <input type="checkbox"/> >=5	Apgar 5 minutos: <input type="checkbox"/> < 7 <input type="checkbox"/> >=7	Vigoroso: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Sala a la cual fue ingresado <input type="checkbox"/> SCIN <input type="checkbox"/> UCIN
Puntaje de Silverman-Anderson <input type="checkbox"/> 0-3 <input type="checkbox"/> 4-6 <input type="checkbox"/> >6		Severidad del SAM <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo	
<b>III.- Manejo del SAM:</b>			
Se realizó aspiración de secreciones en la sala de parto <input type="checkbox"/> No se aspiró <input type="checkbox"/> Aspiración con pera de hule <input type="checkbox"/> Aspiración endotraqueal		Medidas de reanimación neonatal <input type="checkbox"/> Ventilación con bolsa y mascara <input type="checkbox"/> Ventilación con bolsa y tubo <input type="checkbox"/> Masaje cardiaco <input type="checkbox"/> Administración de adrenalina <input type="checkbox"/> No se realizó	
Características del Líquido amniótico: <input type="checkbox"/> Fluido (+) <input type="checkbox"/> Espeso (++) <input type="checkbox"/> Tipo puré de arvejas (+++)		Apoyo ventilatorio empleado al ingreso a la sala de UCIN/SCIN <input type="checkbox"/> Oxígeno ambiente <input type="checkbox"/> Oxígeno por catéter nasal <input type="checkbox"/> CPAP artesanal <input type="checkbox"/> CPAP con ventilador mecánico <input type="checkbox"/> Ventilador mecánico	

Si se usó ventilador mecánico cual fue la modalidad empleada: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> P/C</li> <li><input type="checkbox"/> SIMV</li> <li><input type="checkbox"/> V/C</li> <li><input type="checkbox"/> A/C</li> </ul>		Número de días conectado a ventilador mecánico: /__/__/
Uso de antibióticos: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>	Antibiótico empleado: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Penicilina Cristalina</li> <li><input type="checkbox"/> Ampicilina</li> <li><input type="checkbox"/> Gentamicina</li> <li><input type="checkbox"/> Amikacina</li> <li><input type="checkbox"/> Vancomicina</li> <li><input type="checkbox"/> Meropenem</li> <li><input type="checkbox"/> Ceftazidima</li> <li><input type="checkbox"/> Ceftriaxona</li> </ul>	No. de días: /__/__/
Se modificó antibiótico <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>	Segundo esquema empleado: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Penicilina cristalina</li> <li><input type="checkbox"/> Ampicilina</li> <li><input type="checkbox"/> Gentamicina</li> <li><input type="checkbox"/> Amikacina</li> <li><input type="checkbox"/> Vancomicina</li> <li><input type="checkbox"/> Meropenem</li> <li><input type="checkbox"/> Ceftazidima</li> <li><input type="checkbox"/> Ceftriaxona</li> </ul>	No. de días: /__/__/
Se realizó lavado alveolar con surfactante <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>	Otras terapéuticas empleadas <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Hidrocortisona</li> <li><input type="checkbox"/> Dexametasona</li> <li><input type="checkbox"/> Albuterol</li> <li><input type="checkbox"/> Bromuro de Ipatropio</li> </ul>	
<b>IV.- Evolución:</b>		
Datos clínicos sugestivos de Hipertensión pulmonar persistente: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No hubo</li> <li><input type="checkbox"/> Labilidad de oxígeno</li> <li><input type="checkbox"/> Diferencia de oxigenación pre y postductal</li> <li><input type="checkbox"/> PCO2 60 mmHg en gasometría</li> </ul>	Ecocardiograma: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No se realizó</li> <li><input type="checkbox"/> Presión de la AP &gt; de 30 mmHg</li> <li><input type="checkbox"/> Evidencia de cortocircuito de derecha a izquierda a través del DA, FO, o ambos</li> </ul>	

<b>Se usó Sedación:</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		<b>Cuál?:</b> <input type="checkbox"/> Fentanyl <input type="checkbox"/> Midazolam <input type="checkbox"/> Diazepam	
<b>Uso de sulfato de magnesio:</b> <input type="checkbox"/> Si. Dosis: _____ <input type="checkbox"/> No	<b>Uso de Sildenafil:</b> <input type="checkbox"/> Si. Dosis: _____ <input type="checkbox"/> No No. de días: _____	<b>Uso de aminas vasoactivas:</b> <input type="checkbox"/> Si Cuál _____ <input type="checkbox"/> No	
<b>Datos de Sepsis Neonatal:</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Hipertermia <input type="checkbox"/> Hipotermia <input type="checkbox"/> Taquicardia <input type="checkbox"/> Taquipnea <input type="checkbox"/> Alteración del estado de conciencia <input type="checkbox"/> Oliguria <input type="checkbox"/> Llenado capilar 3 seg <input type="checkbox"/> Hipotensión	<b>Otras complicaciones:</b>   	
<b>Se realizó Hemocultivo</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<b>Estado del niño al egreso:</b> <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Abandono <input type="checkbox"/> Muerto		
<b>Causa de muerte por SAM:</b>  			
<b>Observaciones:</b>  			