

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS.  
Dr. "JOSE ASSEF YARA".  
CIEGO DE AVILA.

Título: Incidencia de la neumonía nosocomial en neonatos bajo peso en el servicio cerrado de Neonatología.

Autora: Dra. Gisselle González Ramírez  
Residente de tercer año de Neonatología.

Tutor: Msc. Mercedes Martínez Martínez  
Especialista de segundo grado en Neonatología.  
Profesora asistente.

Asesora: Dra. Jaqueline Broughton Ferriol  
Especialista de primer grado en Neonatología.

Trabajo de terminación para optar por el título de especialista de primer grado en Neonatología.

2012

## PENSAMIENTO

"Hay un solo niño bello en el mundo y cada madre lo tiene. "

José Martí

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis en primer lugar a mis padres, por haberme educado y darme siempre su apoyo incondicional.

A mis abuelos, por todo el cariño que siempre me han brindado.

A mi esposo, por permanecer a mi lado y amarme como soy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi colega y amiga Jaqueline quien me ayudó en la confección de este trabajo y para ello dedicó gran parte de su tiempo.

A mi tutora Mercedes quien tuvo la paciencia de revisar esta tesis y por sus oportunas sugerencias.

A todos mis profesores sin distinción pues ellos han contribuido de manera directa en mi formación.

A mis compañeras de residencia, a los enfermeros, al personal de servicio, en fin a todos aquellos que han hecho posible que hoy sea una mejor profesional.

## ÍNDICE

Resumen	
Introducción	1
Objetivos	3
Marco Teórico	4
Material y Método	24
Resultados y discusión	26
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Referencias Bibliográficas	39
Anexos	47

## RESUMEN

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal en el Hospital Provincial Docente de Ciego de Ávila, con el objetivo de describir la incidencia de la neumonía nosocomial en neonatos bajo peso en el servicio cerrado de Neonatología, en el período comprendido de Enero de 2010 a Diciembre de 2011. El universo quedó constituido por 192 niños con bajo peso al nacer. La incidencia de neumonía nosocomial en estos niños fue de 8,9 % y el mayor grupo estuvo representado por los menores de 30 semanas con un peso inferior a 1000 gramos. Se observó una mayor frecuencia de neumonía en los neonatos que se ventilaron por más de 10 días representando un 47% y en los que se reintubaron 2 o más veces, con una estadía hospitalaria mayor de 15 días (70,6%). Los gérmenes más frecuentes encontrados en los cultivos de secreciones traqueales fueron el *Estaphylococo coagulasa negativo* patógeno con un 52,9%, la *Escherichia coli* con un 23,5% y el *Estaphylococo aureus* para un 17,6%. El índice de supervivencia fue de un 82,4%.

Palabras clave: neumonía nosocomial, neonatos, bajo peso.

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones son procesos que históricamente han acompañado a los hospitales, con mayor o menor incidencia, según la formación económico-social de que se trate, y constituyen un importante problema de salud y un motivo de preocupación para las instituciones y organizaciones de la salud a escala mundial, por las implicaciones económicas, sociales y humanas que éstas tienen. El problema de las infecciones nosocomiales se hizo patente desde el comienzo de los hospitales como instituciones de caridad, en el año 325 a.n.e., pero su presencia ligada a la cirugía es tan antigua como las intervenciones quirúrgicas de trepanación de cráneo, reducciones de fracturas y otras, practicadas por el hombre desde 3000 años a.n.e. (1)

La Neumonía Nosocomial (NN), es la infección del tracto respiratorio inferior que se desarrolla durante la hospitalización de un paciente, la cual no debe estar presente ni en período de incubación al momento del ingreso y habitualmente no se manifiesta en las primeras 48 a 72 horas de estancia hospitalaria. (2, 3, 4,5)

La NN es la segunda infección adquirida más frecuente. Ésta puede presentarse en 5 - 50 de cada 1000 pacientes hospitalizados, con una incidencia del 5 al 20% en los hospitalizados en las UCIN. En países desarrollados la estimación de la incidencia de neumonía neonatal en recién nacidos a término es de menos del 1% y alrededor del 10% en los de bajo peso de nacimiento. (6,9) En el recién nacido (RN) es una causa importante de infección neonatal. El riesgo de padecerla aumenta entre los 5 y 15 días de intubación endotraqueal y es favorecido además, por el contacto con el personal sanitario y equipos contaminados, la posición del paciente en decúbito supino sin elevación del tercio superior del cuerpo, la malnutrición, el uso de antibióticos de amplio espectro y de bloqueadores neuromusculares, así como la prematuridad, el bajo peso, el uso de nutrición parenteral total (NPT), de esteroides, y de catéteres. (6,7, 8, 9, 10)

El 71.5% de las infecciones nosocomiales se presentan en neonatos menores de 1 500 gramos de peso; debido a la conjunción de los principales factores de riesgo descritos para el desarrollo de sepsis nosocomial. (8,11)

Diferentes estudios han demostrado que aproximadamente el 10% de los niños ingresados en hospitales adquirieron una Infección Nosocomial (IN) durante su

hospitalización. La neumonía bacteriana nosocomial no sólo ha sido señalada como la primera y segunda causa de infección nosocomial en niños, sino que ambas causan una mortalidad muy elevada. La prevalencia estimada se sitúa en rangos desde el 10 al 65% con un índice de mortalidad del 13 al 55%. (4, 6,12)

En países en vías de desarrollo la Organización Mundial de la Salud estima que alrededor de 800.000 muertes neonatales son secundarias a infecciones respiratorias agudas. (6,9)

En el servicio cerrado de Neonatología del Hospital Provincial de Ciego de Ávila se realizó un estudio de sepsis nosocomial que incluyó 8 años (1997-2005). La mortalidad relacionada con la infección fue de 2,5%.

En Cuba, a pesar de los logros alcanzados en la salud pública que permite exhibir tasas similares a las de países desarrollados, las infecciones nosocomiales, al igual que en muchos países desarrollados, continúan siendo un problema en las UCIN causando la muerte de muchos neonatos.

La infección hospitalaria no debe ser el precio que paga un paciente por su sobrevivencia. Existen múltiples medidas de control que bien entendidas y cumplidas, permiten una mejor atención para los recién nacidos, muchas de las cuales son simples, de sentido común y de muy bajo costo. (13).

La tasa de infección hospitalaria es una medida indirecta de la calidad de la asistencia médica brindada. El mayor impacto está dado por la prevención. (14)

En estudios realizados en servicios similares al nuestro encontramos que la Neumonía Nosocomial constituye un problema importante dado su repercusión en los índices de mortalidad infantil sobre todo en recién nacidos con bajo peso al nacer. Por todo lo anteriormente expuesto nos motivamos a realizar esta investigación con vistas a identificar el comportamiento de la Neumonía Nosocomial en nuestro servicio.

## **OBJETIVOS**

**General:** Describir la incidencia de la neumonía nosocomial en neonatos bajo peso en el servicio cerrado de Neonatología del Hospital Provincial de Ciego de Ávila, en el período comprendido de Enero de 2010 a Diciembre de 2011.

**Específicos:**

1. Determinar la incidencia de neumonía nosocomial del recién nacido bajo peso.
2. Distribuir los pacientes del estudio según las siguientes variables :
  - Edad de gestación.
  - Peso.
  - Ventilación mecánica y duración de la misma.
  - Episodios de reintubación.
  - Estadía hospitalaria.
3. Identificar los gérmenes más frecuentes, aislados en secreciones traqueales.
4. Precisar la supervivencia de los neonatos bajo peso que presentaron neumonía nosocomial.

**MARCO TEÓRICO**

A pesar de los avances en el control de las infecciones nosocomiales, éstas siguen siendo un problema mundial, con especial prevalencia en las áreas con alta tecnología

como las UCIN, donde cada día la sobrevida de los RN es mayor, asociado a largas estadías hospitalarias.

La infección en términos epidemiológicos significa la penetración, multiplicación e invasión de un agente infeccioso en el cuerpo del hombre o de los animales (15).

El término Nosocomial procede del griego Nosokomeain, "Hospital", que a su vez, se deriva de la palabra griega Nosos "varias enfermedades." De aquí que, la evidente relación de la infección con la hospitalización es suficiente para el diagnóstico de sepsis o infección nosocomial, independientemente del momento de aparición (16).

En la actualidad, hay consenso internacional en referirse a las infecciones nosocomiales como "las que se adquieren dentro del hospital y que pueden manifestarse durante el internamiento del paciente o después del mismo" y las definiciones que se recomiendan utilizar, para hacer comparables los trabajos de los investigadores de esta rama en el mundo, son las emitidas por el Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta, Georgia, E.U. (CDC), que considera como nosocomial a cualquier infección en la que no existen evidencias de que se encontrara presente o en período de incubación al momento del ingreso, la que aparece después del egreso y se relaciona con la hospitalización, o la infección que el recién nacido adquiere como resultado del paso a través del canal del parto (17).

Esta definición, es a veces difícil en los neonatos, ya que en la mayoría de los casos nacen en el hospital. La posibilidad de una infección adquirida en el canal del parto puede persistir aún después de la primera semana y por otro lado, la invasión por gérmenes dentro del hospital puede ser masiva y provocar una infección intrahospitalaria a las pocas horas de vida (18) .Se ha establecido por el CDC que toda infección en un neonato sea considerada hospitalaria, excepto las que se adquieren a través de la placenta como la toxoplasmosis y la rubeola, entre otras (17).

Los RN, particularmente los de muy bajo peso al nacer, constituyen la población más susceptible, así como la de mayor índice de mortalidad (18,19).

Los gérmenes responsables de las infecciones varían de acuerdo a la colonización del neonato, ya que ellos no tienen una flora endógena y la colonización posterior se realiza con gérmenes del tracto genital materno o del medio hospitalario, si se encuentran internados (20,21). El contacto directo por las manos del personal es la fuente más

frecuente de transmisión de microorganismos hospitalarios entre los pacientes. Una de las maneras más efectivas de romper con esta cadena de transmisión es el lavado adecuado de las manos (22,23).

El RN es particularmente susceptible a las infecciones por carecer de un sistema inmunitario competente (21). En un neonato internado, a esta susceptibilidad se le suman otros factores que aumentan los riesgos de contraer una infección como la exposición a la flora hospitalaria, la necesidad de utilizar técnicas invasivas (catéteres centrales, intubación endotraqueal etc.). Hay que considerar que en los hospitales de países en vías de desarrollo, el hacinamiento y el desequilibrio de la relación enfermera-paciente, crean condiciones que favorecen aún más las infecciones intrahospitalarias (24,25). Las infecciones nosocomiales en el RN, son consecuencia de la adquisición de bacterias y gérmenes patógenos en el hospital y son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el período neonatal (26,21).

En el RN las infecciones tienen características peculiares, diferentes a las de cualquier edad, tanto por las condiciones inmunológicas de los pacientes, como por sus mecanismos de contagio.

Las manifestaciones clínicas son generalizadas, insidiosas y casi siempre graves, por lo que hay que estar alerta ante cualquier signo de sospecha de infección para tomar las medidas adecuadas (21,23).

#### Infecciones nosocomiales neonatales en la maternidad:

La frecuencia de las infecciones nosocomiales es generalmente subestimada debido a que los niños son dados de alta antes de la aparición de los síntomas y a que los estudios son escasos a nivel de dicha población de bajo riesgo. La infección nosocomial aparece en el 3% de los RN en las maternidades, con localizaciones cutáneas generalmente estafilocócicas (1.87%), conjuntivales (0.63%), o umbilicales (0.12%) (27,18,).

#### Infecciones nosocomiales bacterianas en las unidades de neonatología.

La frecuencia de las infecciones nosocomiales bacterianas varía según las unidades de cuidado y su admisión, según los hábitos de prescripción y recurrencia a los procedimientos invasivos, aunque también de acuerdo con las definiciones utilizadas, las patologías y los RN examinados (19,21). Las incidencias informadas oscilan, por lo

tanto, entre 7% y 24.5%, y la densidad de dichas incidencias entre 4.8 y 8.9/1000 días de hospitalización. Según la experiencia de la Red Nacional de Vigilancia REAPED de los EU, el 5.9% de los recién nacidos hospitalizados en nivel II presentan infección nosocomial bacteriana, o sea incidencia del 7.2% y densidad de incidencia específica (DIE) de 5.4 / 1 000 días (28,29).

Las septicemias representan el 45% a 55% de las infecciones graves en niveles II y III y menos del 3% en nivel I; y las neumonías el 16% al 30% de las infecciones graves en nivel III y del 5% al 15% en los niveles I y II (19, 21,29). Las septicemias son de fácil diagnóstico en caso de hemocultivo positivo para un patógeno no residente habitual de la piel normal. En caso de estafilococo coagulasa negativo, el diagnóstico se plantea frente a la asociación de síntomas con otro criterio; ya sea con 2º hemocultivo positivo por el mismo germen o por la presencia de un catéter intravascular (15,24).

Las neumonías nosocomiales son de difícil diagnóstico en un pulmón previamente enfermo, pues a los signos clínicos y radiológicos se les debe asociar criterios bacteriológicos provenientes de las secreciones traqueales o del lavado bronco alveolar (30,31).

Las gastroenteritis y las conjuntivitis nosocomiales son más frecuentes en las unidades de cuidados de nivel II o I, con incidencias del 16% al 34% y del 26% al 36%, respectivamente. (18).Las infecciones locales que complican vías venosas periféricas raramente son responsables de septicemia secundaria (24).

Los cocos gram positivos son los responsables en el 75% de los casos de infección nosocomial bacteriana del recién nacido, y en más del 50% de las neumonías (19). Los estafilococos coagulasa negativos son responsables del 35% al 45% de las infecciones bacterianas, del 45% al 65% de las septicemias, y del 85% de las septicemias por catéter. Son resistentes a la meticilina en el 70% al 80% de los casos (32). En el 18% de las septicemias los responsables son gérmenes gramnegativos tales como *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella*, *Serratia* y *Escherichia coli*. Estos mismos bacilos son la causa del 55% de las neumopatías (19,26).

En el 9% de los casos se trata de levaduras como *Cándida albicans* (5%), (33) cuya responsabilidad se encuentra en aumento progresivo, llegando al 12.8% en algunos informes de prevalencia (34,35).

El predominio de los cocos grampositivos ha sido puesto en duda en algunos estudios recientes, que informaron durante un período de 5 años 43% de gérmenes gramnegativos, 33.5% de cocos grampositivos y 16% de levaduras (36,37).

La ventilación asistida multiplica el riesgo nosocomial de 2.43 a 5.1 (38). En las neumopatías asociadas con la VM el riesgo es mayor luego de 10 días de ventilación (38, 39, 19). Dicha DIE varía de 2.5 a 8.9 por cada 1 000 días de ventilación según los estudios, la frecuencia de utilización de ventilación asistida, el peso y el término (40, 26, 35).

La incidencia de infecciones nosocomiales globales puede llegar al 90% antes de las 28 semanas de gestación. Esta cifra puede explicarse por la inmadurez de las defensas inmunológicas, la ausencia de transmisión transplacentaria de inmunoglobulinas en el niño muy prematuro, la gravedad de las patologías, la utilización más frecuente de procedimientos invasivos y la hospitalización más prolongada (41, 16 ,32). El riesgo de infección nosocomial se multiplica por 4.5 si la gestación es inferior a 30 semanas y por 5 si el peso es menor de 1 000 gramos (24, 34,35).

El riesgo relacionado con la utilización de procedimientos invasivos es máximo para los recién nacidos de menos de 1 500 gramos, con DIE de infecciones relacionadas con un catéter de 3.2 a 12.8 por cada 1 000 días de catéter y DIE de neumopatías de 3.5 a 27.3 por 1 000 días de ventilación (34, 37,39).

La corticoterapia postnatal aumenta el riesgo nosocomial, multiplicándolo por 1.7 a 2 por encima de los 1 500 gramos de peso de nacimiento (34). La utilización de cefalosporinas de 3ª generación aumenta el riesgo de colonización por *Enterobacter cloacae*. (41)

El origen de numerosas epidemias locales se encuentra en el medio ambiente (juguetes, balanzas, circuitos hídricos) y las visitas familiares son también fuente de gérmenes comunitarios. (18,19)

La mortalidad por infección nosocomial se evalúa entre el 2% y el 11%, si bien es más atribuible a dicha infección a medida que aumenta la edad posnatal. (28, 34,35) El germen causal es un factor de riesgo importante para la mortalidad, ya que alcanza al 40% en las infecciones nosocomiales por bacilos gramnegativos y al 28% en las infecciones fúngicas. (42,43, 29,)

Otras consecuencias de las infecciones nosocomiales bacterianas son la prolongación de la estadía (de 5 a 20 días), la mayor duración de la ventilación y el aumento de los costos relacionados. (40)

#### Infecciones nosocomiales virales.

Las fuentes de infección pueden ser tanto los padres como el personal, y el riesgo aumenta en período de epidemia invernal y de sobrecarga de trabajo. (44). La duración de la estadía de los recién nacidos puede ser superior a la de incubación y hacer subestimar el riesgo nosocomial, por lo que es de interés un contacto, aunque sea telefónico, luego del alta. Las infecciones por virus respiratorios pueden pasar inadvertidas en un enfermo ventilado o con displasia broncopulmonar y deben ser sistemáticamente investigadas, ya que el 45% de los niños hospitalizados más de una semana pueden estar infectados, y las epidemias locales pueden involucrar hasta al 70% de los enfermos (35). El virus Sincitial Respiratorio puede transmitirse por grandes partículas llevadas en las manos por el niño o por el personal infectado, o por superficies contaminadas ya que sobrevive 6 horas en los planos de trabajo. La prevención reside en el lavado de las manos, la desinfección de los estetoscopios y de las superficies, el aislamiento y la limitación de las visitas. El empleo de máscaras debe ser sistemático entre el personal con síntomas y se lo aconseja, al igual que el camisolín. Si el niño no puede ser aislado y el personal separado en período epidémico puede proponerse la vacunación antigripal del personal y de las familias de los muy prematuros. (45,32,)

La infección nosocomial por rotavirus puede afectar del 13% al 29% de los recién nacidos hospitalizados, y los trastornos digestivos comienzan luego de por lo menos 3 días de hospitalización. La prevención se orienta a la pesquisa rápida, la higiene rigurosa basada en el lavado antiséptico de las manos, y al aislamiento. (26)

Estudios previos han evidenciado la transmisión de citomegalovirus por el amamantamiento en el 38% de un grupo de 87 prematuros de menos de 1500 gramos y menos de 32 semanas de edad gestacional, cuya madre estaba inmunizada contra dicho virus pero lo excretaba por la leche. El 48% de dichas infecciones fueron asintomáticas, entre las cuales 4 resultaron graves. (18,25)

#### **Factores de riesgo en la edad neonatal.**

Los factores de riesgo de las infecciones nosocomiales en el neonato han sido muy bien estudiados e identificados en general desde hace tiempo. Gracias a los sistemas de vigilancia de las infecciones se han sumado otros factores de riesgo como las infecciones a través de los conductos de aire acondicionado en la UCIN y la colocación de sondas gástricas sin guantes relacionadas a brotes de rotavirus en salas de cuidados intermedios y también en la UCIN. ( 22, 26, 35)

Sin embargo en cada hospital de los diferentes países y aún en diferentes hospitales dentro del país, es posible encontrar que la relevancia de cada uno de estos factores es diferente. (33,35)

#### 1-Factores ecológicos:

La colonización bacteriana ocurre en el canal del parto y continúa en el niño nacido. Lo ideal sería conseguir una colonización por gérmenes saprofitos que inhiban el crecimiento de otros gérmenes patógenos. (21)

Se recomienda secar al niño en la sala de partos para que no pierda calor y después lavarlo.

Mecanismos de infección nosocomial neonatal:

El recién nacido, aséptico en el momento del nacimiento, es rápidamente colonizado por gérmenes que provienen de su madre y del medio ambiente; cualquier aporte de microorganismos con riesgo patógeno desequilibra dicha colonización (18,43). La prescripción de antibióticos favorece ese desequilibrio y el desarrollo de bacterias resistentes en el tubo digestivo, y el riesgo es máximo en caso de pululación digestiva, de trastornos del tránsito y de retardo en la alimentación. (41) Los recién nacidos, muy dependientes del personal a cargo de los cuidados, son sometidos a terapéuticas agresivas que producen ruptura de las barreras cutáneo mucosas y, por lo tanto, de las puertas de entrada.

Además, el niño puede contaminarse en el curso de su alimentación. (26,33)

#### 2-Procedimientos invasivos:

Los catéteres umbilicales o centrales son un factor de riesgo de infección nosocomial, así como los trócares (de toracocentesis o paracentesis), las sondas, etc. (46, 29)

La intubación endotraqueal está demostrado que incrementa la tasa de colonización en las vías respiratorias bajas, dando lugar a mayor incidencia de neumonías y sepsis. (47, 26,39)

La ventilación mecánica produce alteraciones en el tracto pulmonar que se correlacionan con la presencia posterior de infección. (48)

### .3-Fluidoterapia y tratamiento intravenoso:

La administración de flúidos y nutrición parenteral son factores de riesgo por sí mismos, por la presencia de catéter y por la adición de lípidos. (25,37)

En cuanto a tratamientos, al surfactante, se le asoció en los primeros trabajos con infección nosocomial, pero en la actualidad esta eventualidad está en entredicho. Recientemente se está confirmando que la dexametasona incrementa las infecciones en los niños de muy bajo peso. No se han encontrado diferencias significativas en la incidencia de Enterocolitis necrotizante y/o sepsis entre los pacientes que reciben indometacina y los que no la reciben (24,29).

### 4-Factores ambientales:

El personal y familias pueden ser portadores de enfermedades.

Visitas a la UCIN: Tras los trabajos de Kennell y Klaus, no hay justificación para mantener cerradas las unidades para los familiares, aunque puede haber situaciones en las que no sean recomendables las visitas, como en enfermedades contagiosas de los visitantes o en enfermos en situación de aislamiento. (27,43).

### La transmisión:

Los microorganismos (m.o) asociados a infección nosocomial pueden proceder de fuentes exógenas o endógenas. Los asociados a fuentes endógenas se presentan en la flora normal del paciente, como en el caso del tracto intestinal (26). La contaminación exógena es causada por el movimiento de m.o. desde fuentes externas, como la flora normal residente en las manos y la piel del personal de la salud, el instrumental biomédico contaminado y el medio ambiente hospitalario. (31) La aparición de infecciones está vinculada también con el número de manipulaciones a las que está sometido el paciente y una serie de factores de riesgo en relación con la transmisión desde fuentes externas. (16, 22, 28)

El personal que cuida de los pacientes ha sido implicado como reservorio y vector de brotes, un ejemplo es que la transmisión de *Pseudomonas* a través de sus manos se ha postulado como un mecanismo frecuente en infecciones de este tipo, aunque sólo los que atienden a pacientes fuertemente contaminados pueden ser colonizados.(26) Este m.o. llega a las instituciones hospitalarias a través del agua del grifo, por los desagües, en suministros líquidos diversos e incluso, con los ramos de flores, sin contar con las presentes normalmente en la flora de las personas hospitalizadas. Los hospitales han sido considerados como uno de los principales reservorios de *P. aeruginosa*, que contribuye a su diseminación ambiental y persistencia. (30) La incidencia varía en dependencia de la complejidad de esas instituciones, la más elevada es en grandes hospitales y en aquellos con actividad docente. La sala de ingreso, según sea general o Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), es otro factor vinculado con las infecciones nosocomiales. Se plantea que estas últimas tienen el índice de incidencia más alto. (40) El tiempo de estancia hospitalaria ha sido descrito como un factor determinante para el desarrollo de este tipo de infecciones, ya que hay relación entre éste y la duración de los factores de riesgo. (49, 27, 35) Así por ejemplo, el paciente pretérmino y bajo peso con estancia hospitalaria prolongada, tiene mayor posibilidad de contraer una infección nosocomial. (29,40)

Durante las obras de remodelación se movilizan gran cantidad de esporas, que son diseminadas por las corrientes de aire y los sistemas de ventilación hacia todas las áreas del hospital. Las especies de *Aspergillus* han sido los agentes etiológicos más frecuentemente implicados en estos casos. (35)

En relación con las medidas terapéuticas, la ventilación mecánica, cirugías, drenajes, aplicación de antibióticos y técnicas de diálisis, así como, la monitorización y aparataje entre los que se incluyen sondas vesicales y catéteres arteriales, representan importantes factores de riesgo en el origen de estas infecciones. (26, 40) Podemos tomar como ejemplo, que la *P. aeruginosa* es una causa frecuente de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM). (27)

El consumo de antimicrobianos altera la flora microbiana del paciente, favorece la emergencia de resistencia bacteriana y predispone al desarrollo de infecciones por patógenos oportunistas.(41) *P. aeruginosa* es uno de los más comunes (42), que

resulta resistente a la mayoría de los antimicrobianos utilizados en la práctica clínica, (41, 44) como resultado de la presencia de cepas portadoras de plásmidos (24) y de proteínas de la membrana celular externa, que limitan la penetración del fármaco al sitio de acción.(20, 23 )

La implantación de catéteres intravasculares (i.v.) a pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) es clásicamente el factor de riesgo más importante en la aparición de bacteriemias. (49, 24, 40,46)

#### 5-Características del paciente:

Los principales factores de riesgo son la prematuridad y el bajo peso al nacimiento. Ambos factores condicionan una mala respuesta inmunológica ante los agentes, una estancia prolongada, mayor uso de técnicas invasivas y por tanto mayor susceptibilidad a adquirir una infección. (18, 24,34).

#### **Aspectos epidemiológicos en la edad perinatal:**

Las infecciones nosocomiales tienen aspectos únicos en este grupo : (18,24)

1º) Durante el parto y el postparto inmediato, los niños experimentan su contacto o primer encuentro con los microbios. Hasta el parto los RN no tienen una flora endógena y pueden contraer cualquier organismo al que se les exponga. La flora de la piel y mucosas reflejan la flora del tracto genital materno y la del ambiente de la Unidad de Partos. Por lo tanto, es importante la prevención de las infecciones a este nivel, para facilitar el desarrollo de una microflora inocua que minimice la transmisión de patógenos activos.

2º) La inmadurez inmunológica de los RN, especialmente de los prematuros y la frecuencia de procedimientos invasivos en las UCIN (Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales), conllevan a una mayor susceptibilidad para las infecciones tanto endémicas como epidémicas.

3º) Las infecciones que resultan de la colonización en la unidad, pueden ocurrir tanto durante como después de la hospitalización, particularmente en RN sanos a término, cuya estancia en el hospital es breve. Por lo tanto, una completa vigilancia de las infecciones hospitalarias necesitaría un seguimiento después del alta.

4º) La identificación de la causa de infección que se da en neonatos, puede ser complicada por la dificultad de diferenciar entre la adquisición de gérmenes potencialmente patógenos, intraparto o postparto. Por ejemplo: la infección tardía por el Streptococo de grupo B, que puede ser consecuencia de la colonización durante el parto o postparto transmitido por la madre, puede también pasar de niño a niño (vía manos del personal), o puede ser transmitido del personal trabajador infectado.

### **Etiología:**

La etiología de las infecciones nosocomiales ha presentado variaciones a través del tiempo. En el inicio, los patógenos predominantes fueron grampositivos, pero con la introducción de los antibióticos se llevó a cabo una disminución de las infecciones causadas por estos microorganismos (m.o.) y pasaron a ser producidas fundamentalmente por bacterias gramnegativas (20). A finales del milenio pasado, los gérmenes grampositivos reaparecieron como patógenos predominantes en algunas partes del mundo y se le suma el incremento de casos causados por hongos. (21,42) A pesar de ello, las bacterias gramnegativas todavía se encuentran entre los principales agentes nosocomiales a nivel mundial.

Gérmenes más frecuentes en recién nacidos:(18, 21,42)

Gram positivos:

- Estafilococos coagulasa negativos.
- Estafilococo epidermidis.
- Estafilococo aureus .

Gram negativos:

- Klebsiella.
- Pseudomonas.
- Enterobacter.
- E.Coli.
- Acinetobacter.
- Serratia.

Especies de hongos fundamentalmente la Cándida Albicans. (29,34)

El 9% de las infecciones en los recién nacidos es polimicrobiana, es decir, dos o más gérmenes están infectando al recién nacido al mismo tiempo. (21,34)

### **Medidas preventivas y política de control de la infección nosocomial.**

#### Sobre los factores ecológicos:

- Conocimiento de las tasas de infecciones en la Unidad, estableciendo de forma conjunta con Microbiología y Medicina Preventiva, las tasas de infecciones por días de estancia, procedimientos, etc. para lo cual es importante la recogida de todos los datos.
- Identificación rápida de los brotes epidémicos por tipo de germen y por criterios estadísticos.
- Medidas frente a colonización patógena como la profilaxis ocular y profilaxis de la piel y el cordón umbilical.
- Utilización correcta de antibioterapia.

#### Sobre procedimientos invasivos:

- Medidas estrictas de asepsia en la colocación de catéteres y en la administración de medicación a través de ellos.
- Medidas de asepsia en otros procedimientos invasivos (punciones, etc.).
- Utilización de material de un solo uso (circuitos de respirador, sistemas de nebulización etc.).
- Limpieza primero y después desinfección en el Servicio de Esterilización del material quirúrgico empleado en los procedimientos diversos (material de canulación, válvula espiratoria del respirador, sensor de flujo del respirador, etc...).
- Puesta al día, de forma periódica en la política antiséptica.

Como antiséptico local se recomienda la Clorhexidina. Los preparados de yodo han quedado en desuso por su absorción a través de la piel y el riesgo de problemas de competencia con el tiroides en el RN.

#### Sobre fluidoterapia y tratamiento intravenoso:

- Medidas de asepsia en la manipulación de catéter.

-Vigilancia de signos de inflamación o infección en la entrada y/o trayecto del catéter central.

- Cambio periódico de la perfusión y de los sistemas de perfusión.

- Utilización de filtros en las perfusiones.

#### Sobre los factores ambientales:

- Es necesario mantener un personal adecuado, bien preparado y en número suficiente, ya establecido, según las características de los pacientes.

- Lavado de manos: tal vez es la medida más importante. Las manos son el principal vehículo de transmisión de la infección. Las recomendaciones de la American Academy of Pediatrics (AAP), sobre el lavado de manos es el siguiente: las mangas por encima de codos, sin anillos, ni adornos. Inicialmente durante 2 minutos con cepillo húmedo y jabón antiséptico por toda la zona, especialmente entre los dedos; limpiar bien las uñas; enjuagar con abundante agua y secarlas con papel. Entre paciente y paciente se recomienda 15 segundos de lavado.

-Medidas arquitectónicas adecuadas como: espacio suficiente, ya determinado, para cada puesto asistencial; superficies lisas y lavables.

-Métodos de barrera: el uso de mascarillas, calzas y bata no se ha mostrado eficaz, pero sí es recomendable el uso de bata y lavado de manos para los visitantes. Se ha prescindido del uso de calzas y el uso de mascarilla se limita para personas que tramitan un proceso catarral. Para el personal de la Unidad se recomienda pijama de manga corta, y mascarilla si padece un cuadro catarral.

- Aire ambiental: se recomienda una renovación del aire ambiente a través de filtros, con un sistema de vigilancia, control y mantenimiento permanente de filtración y ventilación de aire. Los filtros se renuevan periódicamente según protocolo.

- Limpieza del inmueble, se ha establecido un sistema de limpieza de superficies, suelo y paredes periódicamente.

- Limpieza de incubadoras y de cunas con una frecuencia establecida.

#### Sobre los pacientes:

Medidas generales de información a la mujer embarazada para reducir en lo posible el número de partos prematuros. ( 28, 31, 49)

#### **Neumonía Nosocomial.**

La infección es una complicación frecuente y de elevada mortalidad en los pacientes que ingresan a una Unidad de Tratamiento Intensivo (UTI). Una de las infecciones más frecuentes es la neumonía nosocomial (NN), especialmente en aquellos pacientes sometidos a ventilación mecánica. (50, 19, 24, 51)

La NN, es la infección del tracto respiratorio inferior que se desarrolla durante la hospitalización de un paciente, la cual no debe estar presente ni en período de incubación al momento del ingreso y habitualmente no se manifiesta en las primeras 48 a 72 horas de estancia hospitalaria. (15, 19, 39, 44)

La neumonía nosocomial es la segunda infección adquirida más frecuente. El riesgo de padecerla aumenta entre los 5 y 15 días de intubación endotraqueal y es favorecido además, por el contacto con el personal sanitario y equipos contaminados, la posición del paciente en decúbito supino sin elevación del tercio superior del cuerpo, la malnutrición, el uso de antibióticos de amplio espectro y de bloqueadores neuromusculares. (18, 19, 21, 24, 50)

En los EEUU ocupa entre el segundo y el tercer lugar como infección nosocomial más frecuente, después de las del tracto urinario y/o heridas quirúrgicas. La NN tiene un elevado índice de mortalidad, el que puede llegar en ocasiones hasta el 50%. (52, 14)

Uno de cada 4 enfermos con VM adquiere una infección pulmonar. (51) Esta incidencia depende de múltiples factores de riesgos, incluyendo los relacionados con el huésped y la duración de la VM, cuidados de las vías aéreas y manejo del paciente. (50)

Aproximadamente en el 25 % de la necropsias neonatales se encuentran lesiones inflamatorias pulmonares, dichas lesiones ocupan el segundo lugar en cuanto a frecuencia, únicamente por detrás de la Enfermedad de las Membranas Hialinas. (34).

### **Patogénesis:**

Con respecto a la patogenia en el paciente ventilado se mantiene el concepto de que la neumonía se desarrolla fundamentalmente a partir de la aspiración de secreciones colonizadas procedentes de orofaringe y/o tracto digestivo superior, (ruta endógena), lo cual se basa en la demostración de la colonización de la vía aérea superior por microorganismos potencialmente patógenos de forma previa a la afectación del parénquima pulmonar(53), también se ha propuesto la colonización de la tráquea sin que se halla cultivado previamente en estas colonizaciones, (ruta exógena), siendo la

orofaringe el reservorio con mayor trascendencia en la colonización de la tráquea(51, 53).

Las secreciones contaminadas son propulsadas hacia las vías respiratorias inferiores a través de la ventilación mecánica o la manipulación del tubo endotraqueal. (54,55).

El aparato respiratorio consta de una serie de mecanismos fisiológicos: El de defensas mecánicas, celulares, de fagocitosis y de defensa inmunitaria, los cuales se encuentran alterados en el paciente intubado y en otras condiciones patológicas por lo que la posibilidad de desarrollar una NN es muy alta.(19,39, 48)

En la producción de NN confluyen una serie de mecanismos y factores de riesgo que se relacionan al paciente y que necesariamente influyen en las modalidades de tratamiento de esta enfermedad así como en su prevención.

Las fuentes de infección, al igual que en el caso de otras infecciones de origen nosocomial, lo constituyen el aire, el agua, los equipos e instrumentos hospitalarios, y fómites. (15,26)

Generalmente se ha establecido que:

- Los patógenos ganan acceso al tracto respiratorio inferior por aspiración de secreciones orofaríngeas y de otras menos frecuentes, en algunos casos de importancia discutida, como: aspiración del contenido gástrico y/o de los senos paranasales, diseminación hematógena, traslocación desde el tracto gastrointestinal y diseminación desde un foco contiguo como, por ejemplo, el espacio pleural.(53,55)
- En la NN la contaminación de los reservorios de humidificación del ventilador pueden resultar en aspiración directa de patógenos potenciales.( 56, 46)
- El mecanismo de infección más importante, particularmente para bacilos Gram negativos, es la microaspiración de bacterias que colonizan la orofaringe.(54,55)
- La colonización de la orofaringe con bacilos Gram negativos es inusual en individuos sanos, sin embargo su frecuencia se incrementa de acuerdo a la severidad de las enfermedades concurrentes, lo cual ha sido demostrado ampliamente. (36,56)
- Otros factores contribuyentes: cirugía previa, uso previo de antibióticos y exposición a procedimientos invasivos del tracto respiratorio.(57, 41)

La infección se establece una vez que los patógenos ingresan al tracto respiratorio inferior, lo colonizan y superan los mecanismos locales de defensa que se definen como: mecánicos (cilios y moco), humorales (anticuerpos y complemento) y celulares (leucocitos, macrófagos, linfocitos y citoquinas). (53,55)

El pulmón es el órgano que con mayor frecuencia se compromete en infecciones que se desarrollan en las primeras 24 horas de vida. El 90% de las infecciones fatales están acompañadas de compromiso respiratorio. La vía de infección connatal es habitualmente ascendente, asociada a ruptura de membranas, pero puede ocurrir con membranas intactas al contaminarse el recién nacido con la flora genital y/o anal materna durante su paso por el canal del parto. (55) La otra forma frecuente de infecciones de la vía respiratoria es la nosocomial en recién nacidos hospitalizados, especialmente prematuros, aumentando el riesgo si recibe ventilación mecánica. (39, 48, 51)

El RN tiene gran susceptibilidad a desarrollar infecciones pulmonares por sus características anatómicas y limitaciones en la inmunidad. (21)

#### Consideraciones inmunológicas especiales del RN:

Los recién nacidos tanto a término y prematuros tienen alteraciones en los mecanismos de defensa inmunes y no inmunes que los hacen más susceptibles a las infecciones en comparación a los demás grupos de edades. (21,24, ,27)

Tienen alteraciones en el mecanismo de defensa no inmune como la piel, la mucosa y la flora bacteriana. ( 20, 40, 50)

Alteraciones en los mecanismos de defensa inmune inespecíficos como: deficiencia en el complemento, fibronectina, que son sustancias fundamentales en el proceso de muerte bacteriana. Deficiencia cualitativa y cuantitativa de macrófagos y fagocitos.

Tienen además, deficiencia en los mecanismos de defensa inmune específico dado por los linfocitos T y B y los diferentes tipos de inmunoglobulinas, sustancias básicas en el proceso de opsonización, quimiotaxis y posterior muerte bacteriana por el macrófago y polimorfonuclear.(34,40)

Es básico entender que el recién nacido prematuro carece de los niveles adecuados de inmunoglobulina G en sus cuatro subclases, ya que ésta atraviesa la placenta sólo a partir de la semana 28, adquiriendo niveles adecuados de protección en el recién

nacido a término. Los otros tipos de inmunoglobulina no atraviesan la placenta y los niveles en el momento del nacimiento reflejan producción del feto y del recién nacido a estímulos de tipo infeccioso. (21,55)

### **Factores de riesgo:**

Se puede sistematizar los factores de riesgo en los siguientes aspectos, teniendo en claro que algunos son corregibles y otros no:

1.-Factores del huésped como inmunosupresión y otros. (18,24)

2-Factores que aumentan la colonización de la orofaringe y/o del estómago por microorganismos. (36)

3-Condiciones que favorecen la aspiración o el reflujo (intubación endotraqueal, inserción de catéter nasogástrico o posición supina).

4-Condiciones que requieren un uso prolongado de VM con potencial exposición a equipo respiratorio contaminado y/o contacto con manos contaminadas o colonizadas del personal de salud. (58, 54, 55)

5-Factores que impiden una higiene bronquial adecuada (cirugía de cabeza, cuello, tórax o abdomen superior). (35,53)

### **Diagnóstico:**

Los síntomas fundamentales son polipnea, quejido y cianosis, que se agravan rápidamente en ausencia de tratamiento. Las apneas precoces son sugerentes de infección connatal. Los crépitos y disminución del murmullo vesicular, característicos del lactante, no son frecuentes de encontrar en el recién nacido. (26,51)

La presencia de acidosis metabólica sin una etiología clara y la tendencia al shock también son sugerentes de una infección. ( 26, 40, 50, 51)

La radiografía de tórax, puede revelar áreas de infiltración pulmonar, condensaciones y/o derrames pleurales. Sin embargo, con frecuencia se ven atelectasia y broncograma aéreo indistinguibles de una enfermedad de membrana hialina. (39,50, 51)

Los cultivos de secreciones de vías aéreas orientan sobre el agente etiológico cuando se efectúan mediante aspiración traqueal precoz, (en las primeras horas de vida). En

caso de NAVM, la muestra que más valor tiene es la que se toma cuando el paciente se reintuba, ya que el resto de las tomas pueden crear confusión. (2) Los hemocultivos positivos en presencia de una radiografía alterada confirman el diagnóstico. El hemograma puede mostrar leucocitosis o leucopenia y desviación a la izquierda. Estos cambios pueden también aparecer en casos de asfixia perinatal o en otras situaciones de stress. Más allá de la primera semana de vida, los cambios en el hemograma son más específicos de infección. (19, 39, 51)

Actualmente predominan los criterios clínicos anteriormente mencionados además de las técnicas diagnósticas las cuales pueden ser invasivas o no invasivas. El diagnóstico principal de neumonía está dado por la respuesta inflamatoria del huésped cuando invade el germen las vías aéreas inferiores; cuando el tejido pulmonar es obtenido incluye su análisis histopatológico y microbiológico. (17, 35, 51)

Los criterios histopatológicos para su diagnóstico incluyen la presencia de infiltrados de neutrófilos en la región terminal de los bronquiolos, además de exudados fibrinosos y detritos celulares. (17,39)

#### **Tratamiento:**

Estos niños requieren ser tratados en UCIN. Su tratamiento incluye: medidas generales de control de sus signos vitales y estabilidad del medio interno (gases en sangre, glicemia, calcemia, hematocrito). Muchos de ellos requieren soporte ventilatorio y hemodinámico con drogas vasoactivas. El tratamiento específico debe ser orientado según el agente causal. (24, 32,35)

En la sospecha de infección nosocomial bacteriana se debe iniciar precozmente el tratamiento antibiótico, previo toma de cultivos.

El tratamiento antimicrobiano empírico, varía en cada unidad de cuidados intensivos neonatales y depende de la flora endémica y su resistencia a los antibióticos, aunque de forma general, se usan tratamientos combinados con antibióticos antiestafilocóccicos , más antibióticos de amplio espectro que cubran a las enterobacterias gramnegativas. (19, 24,32,38,42)

Si se logra aislar el germen se pondrá tratamiento específico según antibiograma si la evolución no ha sido favorable con el tratamiento impuesto. (32, 34, 49,).

#### **Prevención:**

Los patógenos que causan NN pertenecen a la microflora habitual de las unidades de terapia intensiva. (35). Su transmisión ocurre frecuentemente por vía manos del personal transitoriamente contaminadas con estas especies. Los procedimientos como la succión traqueal o la manipulación de los circuitos del ventilador o los tubos endotraqueales aumentan el riesgo de contaminación cruzada. (2, 4, 17, 20, 51)

El riesgo de contaminación cruzada puede reducirse por medio de técnicas asépticas y de equipo desesterilizado o desinfectado cuando sea apropiado y eliminando los patógenos desde las manos del personal de salud. (24, 26, 31,35)

En teoría, un adecuado lavado de manos es un método efectivo de remover esas bacterias pero la adherencia del personal a esta medida suele no ser adecuada. Por tal razón, se ha recomendado el uso rutinario de guantes pero se debe reconocer que es una medida de protección imperfecta (17).

Las medidas de prevención universales como la educación del personal, lavado de manos, el uso de guantes no necesariamente estériles para la aspiración de secreciones, entre otras, están respaldadas por las recomendaciones del CDC en EE.UU. (17, 23, 34, 41,49)

Este Consenso considera que las medidas de prevención universales son fundamentales para prevenir la neumonía nosocomial. (17)

#### Manejo del ventilador y sus dispositivos asociados:

##### 1. Limpieza y esterilización del ventilador mecánico y sus circuitos.

Las técnicas de limpieza están basadas en técnicas creadas antes de los años '40, o sea, antes de la utilización masiva de los ventiladores mecánicos. Trabajos posteriores han demostrado mediante el monitoreo bacteriológico de los ventiladores, que las técnicas actuales basadas en la limpieza, desinfección de alto nivel (DAN) y esterilización logran la completa eliminación de las bacterias en las vías inspiratoria y espiratoria, las trampas de mezcla, salidas de aire y botellas de PEEP.(58) Se ha propuesto que la utilización de filtros bacterianos permitiría obviar los pasos de esterilización de la vía respiratoria del ventilador; sin embargo, este punto es muy controvertido en la literatura sin trabajos clínicos que lo avalen. (59)

El uso de la esterilización en brotes relacionados a contaminación de dispositivos utilizados en la vía respiratoria (respiradores manuales y circuitos), se ha relacionado con el fin de estos brotes. (60,61)

Este Consenso considera que los procedimientos de DAN y/o esterilización entre paciente y paciente son efectivos en la prevención de la NAVM. (62)

## 2. Uso de agua estéril en el enjuague de los equipos:

La recomendación del uso de agua estéril está relacionada con la descripción en la literatura de varios brotes relacionados al uso de agua potable para estos fines. (63,64)

Este Consenso considera que el uso de agua estéril para el lavado posterior a la DAN está recomendado.

## 3. Limpieza y esterilización de la parte interna del ventilador:

Los estudios bacteriológicos muestran que la DAN o la esterilización de las partes externas del circuito son suficientes para conseguir la esterilización.

## 4. Frecuencia del cambio de circuitos de ventilador:

Este es un punto que ha ido variando progresivamente a medida que la tecnología ha mejorado los ventiladores mecánicos. En los primeros años se utilizaron ventiladores mecánicos que producían humidificación por nebulizadores que generaban gran cantidad de condensados y aerosoles con elevada carga bacteriana. (58)

El uso de los humidificadores en cascada permitió postergar el cambio de circuitos de una frecuencia diaria hasta cada 48 hrs. Sin embargo, esta conducta fue posteriormente evaluada en varios trabajos, los cuales encontraron una incidencia similar de NAVM en el grupo que cambia circuitos tres veces por semana versus cada 7 días versus el que no cambia. Por ello, la conducta de cambio semanal parece ser más costo-efectiva. (61).

El cambio de circuito en estos casos incluye las mangueras, la válvula espiratoria y el humidificador (con excepción de los humidificadores higroscópicos y los de calor-humidificación).

Este Consenso afirma que no parece haber ventajas en cambiar los circuitos del ventilador con una frecuencia mayor a una vez por semana. (17).

## 5-Aspiración de secreciones:

La mantención de la permeabilidad de la vía aérea mediante la aspiración de secreciones forma parte del cuidado del paciente ventilado. Sin embargo, este procedimiento puede asociarse a complicaciones mayores que se relacionan con el aumento de la morbilidad y de los costos.

La necesidad de la aspiración de secreciones considera la evaluación de parámetros que identifiquen la presencia de secreciones. La ausencia de sonido de secreciones en la tráquea y la ausencia de la curva en serrucho en la pantalla de la mecánica ventilatoria del respirador indican una vía aérea permeable (17, 54,55)

El Consenso considera que la aspiración de secreciones debe realizarse solamente ante la presencia de secreciones, sin una frecuencia rutinariamente establecida. (17)

#### 6-Lavado de manos:

Los estudios de biología molecular han permitido demostrar claramente que uno de los mecanismos más importantes en la génesis de las infecciones intrahospitalarias es la transmisión de microorganismos por las manos del personal de salud. La higiene de las manos ha demostrado ser una medida de alta eficacia en la prevención y control de estas infecciones independientemente del uso de guantes. (33, 45, 49, 52)

El futuro de la medicina moderna en cuanto a prevención de infecciones, más que desarrollar nuevas tecnologías en equipos y tratamientos, requiere desarrollar estrategias que permitan mejorar la adherencia al lavado de manos como la evidencia nos demuestra. (17,37, 45,)

Este Consenso afirma que la higiene de las manos es claramente una de las medidas más efectivas en la prevención de la transmisión de infecciones cruzadas.

#### 7-Manejo de humidificadores:

El Consenso recomienda realizar el cambio de agua del humidificador con agua estéril cada 24 horas mientras se utiliza en el mismo paciente

#### 8-Vaciamiento del condensado acumulado en los circuitos del ventilador en forma rutinaria:

Se han demostrado altos niveles de carga bacteriana en el condensado de los circuitos del ventilador por lo que se recomienda el vaciamiento frecuente del condensado de los circuitos.

Este Consenso recomienda realizar con frecuencia un vaciamiento del condensado en las mangueras del ventilador teniendo la precaución de evitar que el condensado refluya hacia la máquina y cuidando que el procedimiento se realice con lavado de manos previo y posterior a la técnica. (17)

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo transversal en el servicio cerrado de Neonatología del Hospital Provincial Docente Dr. Antonio Luaces Iraola de Ciego de Ávila donde quedaron incluidos todos los recién nacidos bajo peso que presentaron neumonía nosocomial en el periodo comprendido desde enero de 2010 a diciembre del 2011 con el objetivo de describir la incidencia de la neumonía nosocomial en recién nacidos con bajo peso al nacer en dicho periodo.

Criterios de inclusión:

-Recién nacidos con peso inferior a 2500g independientemente de la edad gestacional.

Criterios de exclusión:

-Recién nacidos producto de parto extrahospitalario.

Las variables a tener en cuenta fueron:

- Incidencia
- Edad de gestación.
- Peso.
- Ventilación mecánica y duración de la misma.
- Episodios de reintubación.
- Estadía hospitalaria.
- Gérmenes aislados.
- Supervivencia

Los datos fueron tomados de las historias clínicas de los recién nacidos, los cuales se recogieron en encuestas diseñadas al efecto.

El procesamiento estadístico se realizó por el método porcentual y los resultados fueron expuestos en tablas y gráfico diseñados de acuerdo a los resultados.

Definiciones operacionales:

- Incidencia: Se expresó en porciento y se determinó según la fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Neonatos bajo peso con NN}}{\text{Total de RN bajo peso}} \times 100$$

Total de RN bajo peso

- Edad gestacional: Se determinó el tiempo de gestación al nacimiento por el método de Capurro B, agrupados en menores de 30 semanas, de 30 a 36,6 semanas y mayor e igual de 37 semanas.
- Peso: Se tomó el peso al nacer estimado en el salón de partos en la primera hora de vida, agrupados en menos de 1000 gramos, de 1000 a 1499 gramos, de 1500 a 1999 gramos, de 2000 a 2499 gramos.
- Episodios de reintubación: Agrupados en aquellos que no tuvieron necesidad de reintubarse, los que se reintubaron una vez y los que se reintubaron 2 o más veces.
- Ventilación mecánica y duración de la misma: proceder que se realiza con el objetivo de asegurar un intercambio gaseoso adecuado y mejorar el estado clínico del paciente.(menos de 72 horas,4-6 días , 7-9 días, mayor de 10 días), además quedaron incluidos los que no se ventilaron.

- Estadía hospitalaria: total de días que permaneció en la institución desde su nacimiento. Se tomaron tres intervalos (menos de 7 días, de 7 a 15 días, mayor de 15 días).
- Gérmenes: Se agruparon según las especies aisladas en los cultivos de secreciones traqueales.
- Supervivencia:

Se tomaron en cuenta los fallecidos cuya causa de muerte, según la necropsia fue la neumonía nosocomial. Se representó en porcentaje. Se calculó según la siguiente fórmula:

$$\text{Supervivencia} = \frac{\text{\# de egresados vivos con NN}}{\text{Total de neonatos bajo peso con NN}} \times 100$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las infecciones nosocomiales constituyen uno de los mayores retos de la medicina moderna y se consideran como uno de los indicadores más exactos de la calidad en la atención de una institución de salud. No sólo representan una gran carga económica para los pacientes e instituciones sino que adiciona gravedad a la condición biológica por la que el paciente se hospitaliza y para la que busca alivio.

Aunque la detección temprana y el tratamiento de la IN es un punto significativo en el manejo de los casos, la prevención continúa siendo la intervención más efectiva. Por tal razón, las estrategias de control de infecciones deben ser parte de los procesos de calidad que se gestionan en cualquier institución.

Las IN son entidades cuyo estudio resulta sumamente importante en el ámbito clínico y de salud pública mundial, no sólo por su alta prevalencia, sino por su comprobada relación con una mayor tasa de morbilidad y de mortalidad intrahospitalarias. (65)

Durante el período estudiado en nuestro servicio fueron atendidos 678 neonatos, de los cuales 192 tuvieron bajo peso al nacer.

**Tabla # 1. Incidencia de neumonía nosocomial en recién nacidos con bajo peso. Hospital Provincial Docente:Dr. Antonio Luaces Iraola . Ciego de Ávila. 2010-2011. N=192**

Total de recién nacidos bajo peso	Neumonía Nosocomial			
	sí		no	
	No	%	No	%
192	17	8,9	175	91.1

**Fuente: Historia Clínica**

De un total de 192 niños con bajo peso al nacer, 17 presentaron Neumonía Nosocomial para un 8,9%, dato que se encuentra ligeramente aumentado según lo reportado en la

literatura revisada donde se plantea que la tasa de infecciones nosocomiales (TIN) no debe ser mayor del 7%, y según Barroso, actualmente en los hospitales en donde la práctica de medidas de control es buena y se cuenta con reglas y normas de vigilancia que se cumplen en forma adecuada, la tasa de infección nosocomial tiene una tendencia a disminuir a niveles muy bajos. En su investigación este autor reporta una incidencia de NN de 5,4%.(66)

Jiménez, en un estudio de caracterización epidemiológica de infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel en Colombia, encontró que el 12,4 % de los pacientes que presentaron infecciones nosocomiales correspondió a Neumonía. (64)

Sin embargo, otros autores reportan incidencias superiores a las anteriores, como en el estudio realizado en los EEUU por Pérez y Cashat , donde la neumonía nosocomial ocupó entre el segundo y el tercer lugar como infección nosocomial más frecuente, después de las del tracto urinario y/o heridas quirúrgicas. (14)

En una investigación realizada en Perú acerca de la prevalencia de infecciones hospitalarias se reporta una incidencia de 25,2% de NN en recién nacidos ingresados en UCIN. (72).Por otra parte Medina reporta que en 61 Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de España, la neumonía fue la segunda infección nosocomial más frecuente representando el 21% de los casos .La incidencia fue de 28/1000 / pacientes/días, lo cual demuestra que la sepsis nosocomial aún es un problema de salud. (10)

Durante una epidemia de sepsis nosocomial reportada en una UCIN en Mérida, se reporta una incidencia de 74% de neumonía asociada a la ventilación, la cual estuvo relacionada con la falta de medidas de control y aumento de prevalencia de gérmenes resistentes por el uso irracional de antibióticos de amplio espectro.(5)

## **Tabla # 2. Neumonía Nosocomial según edad gestacional.**

<b>Edad Gestacional en semanas</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Menor de 30	9	75	12
30-36,6	8	5,9	136
Mayor o igual de 37	0	0	44
Total	17	8,9	192

**Fuente: Historia Clínica**

La mayor cantidad de recién nacidos bajo peso que presentaron neumonía nosocomial correspondió a aquellos cuya edad gestacional estuvo por debajo de las 30 semanas, seguido de los que tuvieron entre 30- 36.6 semanas. Dichos resultados se corresponden con Barroso quien reporta un 63,4 % de NN en neonatos con una edad gestacional inferior a 30 semanas, seguido de los pacientes con edad comprendida entre 30-36 semanas (31,2%), mientras que en los recién nacidos a término sólo se reportó esta entidad en el 5,4% de los casos.(66)

La prematuridad y el bajo peso, constituyen las principales causas de ingresos al servicio de cuidados intensivos, siendo la prematuridad el principal factor vinculado a la sepsis. Se plantea específicamente que del 25-50 % de los menores de 29 semanas y del 50-80 % de los menores de 25 semanas pueden adquirir algún tipo de sepsis nosocomial. Estas cifras pueden explicarse por la inmadurez de las defensas inmunológicas, la ausencia de transmisión transplacentaria de inmunoglobulinas en el niño muy prematuro, pues al nacer antes del término se ven privados de ciertos anticuerpos maternos que normalmente atraviesan la placenta durante el último trimestre del embarazo. También contribuyen la gravedad de las patologías, la utilización más frecuente de procedimientos invasivos y la hospitalización prolongada. Se ha señalado además que estos niños tienen disminuido el reflejo de defensa contra la aspiración traqueal favoreciendo la aparición de neumonías. El riesgo de infección nosocomial se multiplica por 4.5 si la gestación es inferior a 30 semanas y por 5 si el peso es menor de 1 000 gramos. (1, 4, 7, 32)

**Tabla # 3. Neumonía Nosocomial según peso al nacer.**

<b>Peso al nacer en gramos</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Menores de 1000	3	75	4
1000-1499	9	28,1	32
1500-1999	5	11,1	45
2000-2499	0	0	111
Total	17	8,9	192

**Fuente: Historia Clínica**

En esta tabla se muestra la neumonía nosocomial según peso al nacer, donde observamos predominio en el grupo con peso inferior a 1000gr, seguido de aquellos cuyo peso osciló entre 1000 y 1499 gramos, no presentándose en neonatos con peso superior a los 2000 gramos.

Resultados semejantes a los expuestos anteriormente se obtuvo en un estudio realizado en una UCIN de un Hospital Infantil de México donde se demostró que el riesgo de padecer NN fue 10 veces mayor en neonatos con peso inferior a 1500 gramos comparado con los que tenían un peso superior a este, mientras que en el grupo con menos de 1000 gramos el riesgo aumentó 38 veces más que en los mayores de 1000 gramos. En esta investigación las NN se presentaron en el 60,2% de los menores de 1 000 g, lo cual, según se refiere en este artículo es superior a lo reportado por Efir y col., que refieren un 48%; y a Makhoul que reporta, en Israel un 46,4% en menores de 750 gramos. (66)

Algunos autores como Fernández y Brener plantean que puede existir un sub-diagnóstico de NN en menores de 1000 gramos debido a lo difícil de definir este diagnóstico en pacientes críticamente enfermos. (71)

El 71.5% de las infecciones nosocomiales se presentan en neonatos menores de 1 500 g de peso; debido a la conjunción de los principales factores de riesgo descritos para el desarrollo de sepsis nosocomial, como son: prematuridad, peso bajo, uso de nutrición

parenteral total (NPT), uso prolongado de antibióticos, uso de esteroides, uso de catéteres y ventilación mecánica. Los RN, particularmente los de muy bajo peso al nacer, constituyen la población más susceptible, así como la de mayor índice de mortalidad. (7, 8,10)

**Tabla # 4. Ventilación mecánica y duración de la misma.**

<b>Ventilación mecánica</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Menos de 72 horas	0	0
De 4-6 días	1	5,9
De 7-9 días	7	41,2
Mayor de 10 días	8	47
No se ventilaron	1	5,9
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

**Fuente: Historia Clínica**

La ventilación mecánica produce alteraciones en el tracto pulmonar que se correlacionan con la presencia posterior de infección. (41)

El mayor porcentaje de recién nacidos con neumonía nosocomial estuvo en relación con los que se ventilaron por más de 10 días, pues como se plantea en la literatura, la ventilación asistida multiplica el riesgo nosocomial de 2.43 a 5.1. , siendo mayor el riesgo luego de 10 días de ventilación. (5,17, 32)

Estos resultados se corresponden con los reportados en la literatura. En un estudio de prevalencia de infección hospitalaria en Perú se reportó que el 31,25 % de la NN se

asoció a la ventilación mecánica. (72) Ávila reporta que el 31,7% de las infecciones nosocomiales correspondió a neumonías asociadas a la ventilación.(4), mientras que Zaidi reporta una mayor incidencia de NN en pacientes ventilados durante más de 5 días.(5)

En un estudio realizado en el Hospital Ramón González Coro se encontró que el 20% de los neonatos ventilados desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación. La tasa de esta afección fue de 32,4/1000/pacientes/ días. El mayor porcentaje correspondió a los que se ventilaron por más de 7 días para un 58,8%.(40)

**Tabla # 5. Episodios de reintubación. n=16**

Reintubación	No	%	Total
0	9	23.7	38
1	3	30	10
2 o más	4	100	4
Total	16	30.8	52

**Fuente: Historia Clínica**

En esta tabla se puede apreciar que los episodios de reintubación fueron directamente proporcionales a la aparición de neumonía nosocomial, lo cual está en correspondencia con la literatura donde se plantea que la reintubación endotraqueal incrementa la tasa de colonización en las vías respiratorias bajas, dando lugar a mayor incidencia de neumonías y sepsis. (5, 18, 38)

Con la intubación orotraqueal pueden arrastrarse microorganismos faríngeos hacia la tráquea. (67) También estos gérmenes pueden adherirse a la superficie del tubo endotraqueal y formar un glicocálix que los protege de la acción de los antimicrobianos o de las defensas del huésped. Algunos investigadores creen que estos agregados bacterianos pudieran disgregarse con el flujo del ventilador, la manipulación del tubo o la succión y luego embolizarse hacia la vía aérea distal y causar neumonía focal. (6)

Además se puede producir neumonía por acceso directo de bacterias al tracto respiratorio por escurrimiento de secreciones faríngeas alrededor del tubo cuando éste resulta más pequeño que la glotis del paciente. (24,67)

En un estudio realizado en nuestro país, en el Hospital Ramón González Coro, la doctora Roig reporta que el mayor número de pacientes que desarrollaron neumonía nosocomial correspondió a aquellos que se reintubaron en más de dos ocasiones para un 80%.(40)

Craven señala que el 47% de los casos reintubados, incluidos en su investigación, presentaron NN en comparación con un 10% en aquellos que no hubo necesidad de reintubar. (11)

**Tabla# 6. Estadía hospitalaria.**

<b>Estadía Hospitalaria</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Menor de 7 días	0	0
7-15 días	5	29,4
Mayor de 15 días	12	70,6
Total	17	100

**Fuente: Historia Clínica**

Otro de los factores que influyen en la aparición de las infecciones nosocomiales bacterianas son la prolongación de la estadía (de 5 a 20 días). En este estudio fueron más propensos a desarrollar neumonía nosocomial aquellos recién nacidos con una estadía hospitalaria superior a 15 días. El tiempo de estancia hospitalaria ha sido descrito como un aspecto determinante para el desarrollo de este tipo de infecciones, ya que hay relación entre éste y la duración de los factores de riesgo. Así por ejemplo,

el paciente pretérmino y bajo peso con estancia hospitalaria prolongada, tiene mayor posibilidad de contraer una infección nosocomial. (22, 29,42)

En un estudio realizado en 21 Hospitales de México, donde el análisis se llevó a cabo con 1 039 niños hospitalizados, la estancia hospitalaria promedio fue de 16 días en neonatos que desarrollaron neumonía nosocomial. (68)

Ávila relacionó la neumonía nosocomial a la estadía hospitalaria señalando que ésta se presentó en pacientes con más de 5 días de hospitalización (4), mientras que Medina señala un promedio 8 días (10) y Craven reportó que los días de exposición a los factores de riesgo osciló entre 2-22 días.(6)

**Tabla # 7. Gérmenes más frecuentes.**

<b>Gérmenes más frecuentes</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Estaphylococo coagulasa negativo patógeno	12	70,5
Escherichia Coli	6	35,3
Estaphylococo aureus	3	17,6
Acinetobacter	2	11,8
Klebsiella Pneumonie	1	5,9
Pseudomona	1	5,9

**Fuente: Historia Clínica**

Esta tabla muestra los gérmenes más frecuentes asociados a la neumonía nosocomial, siendo el principal agente causal el Estaphylococo coagulasa negativo patógeno, seguido de la Echerichia Coli y el Estaphylococo aureus, resultados similares han sido

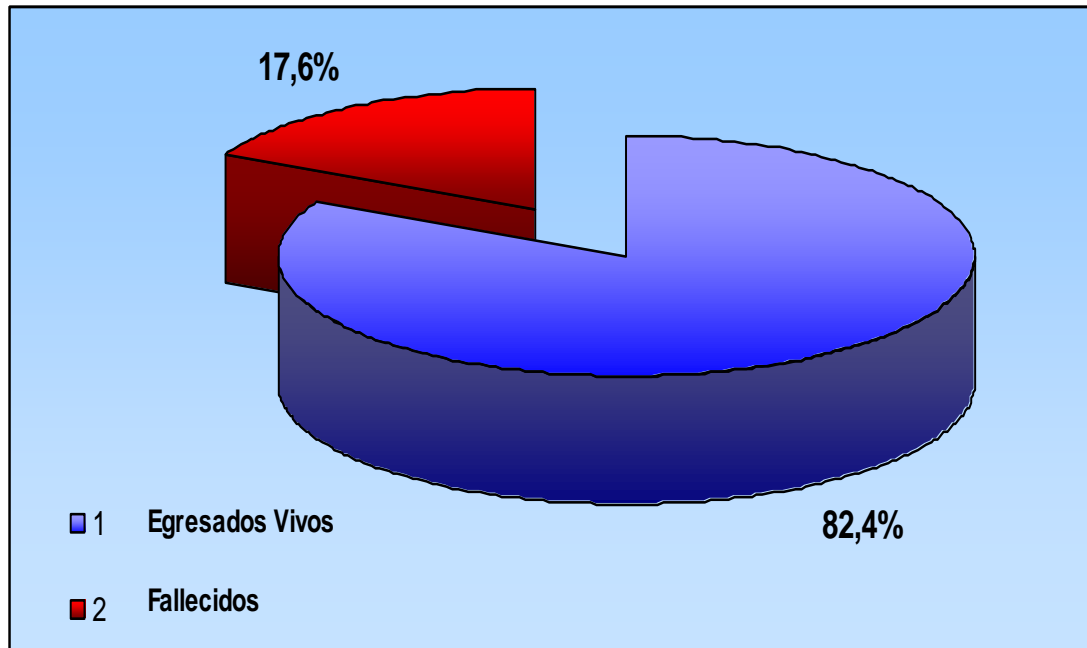
reportados por otros autores que plantean que los cocos gram positivos son los responsables en el 75% de los casos de infección nosocomial bacteriana del recién nacido, y en más del 50% de las neumonías. (3)

Resultados similares al nuestro reportan Fernández y Brener en un hospital infantil de Panamá donde el principal germen aislado fue el *Estaphylococo coagulasa negativo*, seguido de gérmenes gram negativos, principalmente *E.Coli*.(71) En Chile, Paola reporta una incidencia de 34,5% para el *Estafilococo aureus*, 24,1% para el *Acinetobacter*, 13,8% para la *E.Coli* y 10% para la *Klebsiella Neumoniae*.(73) Medina también coincidió con nuestros resultados al reportar al *Estaphylococo coagulasa negativo* como el germen más frecuente en su investigación.(29,7%)

Jiménez reporta un 35,3% de *E.Coli*, 17,6% de *Klebsiella N.* y 11,8% de *Pseudomona*.(64)

En un estudio multicéntrico realizado por el grupo de estudio SIMEVIN, reportaron a las bacterias gramnegativas como responsables de un 37-75% de las infecciones nosocomiales. En otro estudio, realizado por Corial en un Hospital Infantil de México, reportó que 52 casos de IN fueron causadas por Bacilos Gramnegativos no Fermentadores (BGNNF), que correspondieron al 5.9%del total de las infecciones. (65) El 9% de la infecciones en los recién nacidos es polimicrobiana, es decir, dos o más gérmenes están infectando al recién nacido al mismo tiempo, y el germen predominante en una infección nosocomial está en correspondencia con la flora predominante en los diferentes servicios de un hospital determinado. (10,28)

**Gráfico # 1. Supervivencia de los recién nacidos bajo peso con neumonía nosocomial.**



**Fuente: Historia clínica.**

La supervivencia de la neumonía nosocomial, como se muestra en este gráfico, fue superior a la mitad (82,4%). En un estudio realizado en 21 hospitales de México se investigó la asociación de las IN con la mortalidad en un total de 1 056 niños, para lo cual se contó con información completa sobre sus condiciones al egreso. Hubo un total de 51 defunciones con una tasa de mortalidad general de 4.8 %. Según el sitio de infección, en los pacientes con sepsis fue de 17%, y los diagnosticados con neumonía de 8%, con un índice de supervivencia superior a la mitad al igual que en nuestro estudio. (37)

Coincide con nuestros resultados lo reportado por Medina durante su investigación en una unidad de cuidados intensivos neonatales donde la supervivencia fue de un 84,5%. (10)

Es indudable que la mortalidad por neumonía ha disminuido en forma significativa, los antibióticos de amplio espectro han contribuido a mejorar la supervivencia de estos

pacientes, no obstante la OMS estima que alrededor de 800 000 muertes neonatales son secundarias a infecciones respiratorias agudas, dentro de las cuales se señala a la neumonía asociada a la ventilación como una de las principales causas, por lo que esta patología continúa siendo un problema de salud. (69, 70)

Zaidi, reportó una mortalidad entre 55%-71% durante una epidemia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en Mérida, Yucatán. (5)

## **CONCLUSIONES**

La incidencia de neumonía nosocomial en el bajo peso al nacer en el período estudiado estuvo en correspondencia con las bibliografías revisadas, destacándose el grupo que nació

con una edad gestacional menor de 30 semanas y los que alcanzaron un peso inferior a 1000 gramos.

Se observó una mayor frecuencia de neumonía en los neonatos que se ventilaron por más de 10 días, en los que se reintubaron dos o más veces y en aquellos que tuvieron una estadía hospitalaria mayor de 15 días.

Los gérmenes más frecuentes encontrados en los cultivos de secreciones traqueales fueron el *Estaphylococo coagulasa negativo patógeno*, la *Escherichia coli* y el *Estaphylococo aureus*. Sobrevivieron más de la mitad de los pacientes que padecieron Neumonía Nosocomial.

## RECOMENDACIONES

Profundizar en la prevención de los factores de riesgo que influyen en el nacimiento de niños pretérminos bajo peso, además de todos aquellos factores intrahospitalarios que favorezcan la aparición de neumonía nosocomial.

Mantener estrecha vigilancia epidemiológica en todos los lugares donde se asisten a estos neonatos; velando por el cumplimiento de las medidas de asepsia y antisepsia establecidas en cada caso, debido al grave problema que representan las infecciones intrahospitalarias, sobre todo en RN, por la alta morbilidad y mortalidad que ocasionan.

Continuar realizando trabajos al respecto; así como capacitar al personal encargado de la atención a los RN.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soule B, La-Rocco M. Nosocomial infection: An overview. En: Howard B, Keiser J, Smith T, Weisfeld A, Tilton R, editor. Clinical and Pathogenic Microbiology. St. Louis: Mosby-Year Book; 1994. p.83-99.
2. Rodríguez D. El laboratorio de microbiología en las infecciones intrahospitalarias. En: Llop A, Valdés M, Zuazo J, editores. Microbiología y Parasitología Médicas. La Habana: ECIMED; 2001.
3. Craven D, Kunches L, Kilinsky V. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. Am Rev Resp Dis. 2002;133:792-6.
4. Avila-Figueroa C, Cashat CM, Aranda PE. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. Salud Publica Mex. 1999; 41: suppl 1:S18-S25.
5. Zaidi M, Martín G, Rosado R. Epidemia de neumonía asociada a ventilación mecánica en Mérida, Yucatán. Salud Pública Mex. 2008; 41:S38-S43.
6. Craven DE, Driks MR. Pneumonia in the intubated patient. Semin Respir Infect. 2007; 2:20 -23.
7. Sisun J, Westrop B, ESF Network Coordination Committee. Early developmental care for preterm neonates: a call for more research. Arch Dis Childhood. Fetal Neonatal de.2004; 89:384-388.
8. Moore LD. Nosocomial infections in newborn. Nurseries and Neonatal Intensive care units. En: Glen MC, editor. Hospital Epidemiology and Infection Control. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p.665-686.
9. Delgado Acosta HM, Suárez del Villar Seuret S, Vega Galindo M. Factores de riesgo de infección intrahospitalaria en un Servicio de Neonatología. Medi Sur [Internet].2012 [citado 12 Mar 2012];10(1): [aprox. 10 p.] Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/1696/6732>

10. Medina MM, Hernández RI, Nandi LE, Avila -Figuroa C. Infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Perinatol Reprod Hum.* 2004;14:142-149.
11. Craven DE, De Rosa FG, Thornton O. Nosocomial pneumonia: Emerging concepts in diagnosis, management and prophylaxis. *Curr Opin Crit Care.* 2002; 8:421-9.
12. Jarvis WR, Robles B. Nosocomial infections in pediatric patients. En: Aranoff SC, Hughes WT, Hohl S, Wald ER, editores. *Advances in Pediatric Infectious Diseases.* Nueva York: Mosby; 1996. p.243-278.
13. Martínez M, Pino M, Ojeda O. Infecciones neonatales. Estudio de ocho años. *Mciego*[Internet].2006[citado 12 Feb 2012];12(1):[æprox. 6 p.]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol12\\_01\\_06/articulos/a2\\_v12\\_0106.html](http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol12_01_06/articulos/a2_v12_0106.html)
14. Pérez DMA, Cashat CM, Avila-Figuroa C. Infecciones relacionadas a catéteres intravasculares. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2004; 55(6):341-347.
15. CDC. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *MMWR.* 1997; 46 (RR-1): 1-79.
16. Craven D, Kunches L, Kilinsky V. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Resp Dis*[Internet];2002:133:792-6. Disponible en:
17. Cordero L, Sananes M, Dedhiya P, Ayers LW. Purulence and gram negative bacilli in tracheal aspirates of mechanically ventilated very low birth weight infants. *J Perinatol.* 2009; 21(6):376-81.
18. Hernández RI, Gaitán MJ, García GE, León RA, Justiniani CN, Avila-Figuroa C. Extrinsic contamination of intravenous infusates administered to hospitalized children in Mexico. *Pediatric Infect Dis J.* 2010; 19:889-891.
19. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-026-SSA2-1998, para la Vigilancia Epidemiológica, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales. México: Secretaría de Salud; 1998.
20. Ortiz GE, Cashat CM, Nandi LE, Cervantes AY, Hernández PA, Avila-Figuroa C. Factores de riesgo asociados a neumonía nosocomial. *BolMed Hosp Infant Mex.* 2000;57:195-198.

21. Craven DE, Steger LM, Duncan B. Nosocomial pneumonia: Epidemiology and infection control. *Intensive Care Med.* 2010;18:53-59.
22. Avila-Figueroa R, Ramírez Galván L, Alpuche-Aranda C, Arredondo García JL, Santos Preciado JI. Infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico. *Salud Pública Mex.* 2003; 28:616-622.
23. Fernández Jonusas S, Brener Dik P, Mariani G, Fustiñana C, Marcó del Pont J. Nosocomial infections in a neonatal unit: surveillance program. *Arch Argent Pediatr*[Internet]. 2011 Oct [citado 12 Feb 2012];109(5): 398-405. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752011000500005&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752011000500005&lng=es). doi:10.5546/aap.2011.398.
24. Ibarra-Colado JE, Méndez-Hernández S, Cortés-Castillo LF. Infecciones Hospitalarias en niños en un Hospital General. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2003; 11:820-825.
25. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy in infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol.* 2006; 121:182-205.
26. Craven DE, De Rosa FG, Thornton O. Nosocomial pneumonia: Emerging concepts in diagnosis, management and prophylaxis. *Curr Opin Crit Care.* 2002; 8:421-9.
27. Dirección General de Epidemiología. Manual del Sistema Automatizado de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria: Epi-RHOVE. México: Secretaría de Salud; Marzo 2009.
28. Brodie S, Sands K, Gray J, Parker R, Goldman DA, Davis R, et al. Occurrence of nosocomial bloodstream infections in six neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J.* 2000; 19:56-65.
29. Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Avila-Figueroa C. Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría. *Salud pública Méx* [Internet]. 2001 [citado 12 feb 2011]; 43(6):[aprox. 9 p.]. Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0036-36342001000600001&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0036-36342001000600001&script=sci_arttext&lng=es)

30. Miranda NG, Gadea AT, Leaños MB, Villasís KMA, Solórzano-Santos F. Cultivos endobronquiales en niños con asistencia ventilatoria mecánica en una unidad de terapia intensiva. En: Memorias VIII Reunión Nacional de Investigación Médica. México: IMSS; 1999.(resumen No. 86).
31. Avila-Figueroa C, Goldmann DA, Richardson DK, Gray JE, Freeman J. Intravenous lipid emulsions are the major determinant of coagulase negative staphylococcal bacteremia in very low birth weight newborns. *Pediatr Infect Dis J.* 2005; 17:10-27.
32. Betit P, Thompson JE., Benjamin PK. Mechanical ventilation. En: Beck KP, Eitzman D, Neu J, editores. *Neonatal and Pediatric Respiratory Care.* 2nd ed. St. Louis: Mosby- Year Book; 2007. p. 3214-344.
33. Zamora-Castoreña S, Murguía de Sierra MT. Cinco años de experiencia con sepsis neonatal en un centro pediátrico. *Rev Invest Clin.* 2008; 50:463-470
34. Navarrete NS, Hernández SF, Avila-Figueroa C, Santos PJI. Vigilancia del uso de antimicrobianos en un hospital pediátrico. *Gac Med Mex.* 1999;135(4):383-9.
35. National Committee for Clinical Laboratory Standards. *Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that growth aerobically.* 4th ed. Wayne (PA): National Committee for Clinical Laboratory Standards; 1997.
36. Macías-Hernández A, Hernández-Ramos I, Muñoz-Barret J, Vargas-Salado E, Guerrero-Martínez E, Medina-Valdovinos H et al. Pediatric primary gram-negative nosocomial bacteremia: A possible relationship with infauste contamination. *Infec Control Hosp Epidemiol.* 2006; 17:276-280.
37. Avila-Figueroa C, Cashat CM, Aranda PE. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Publica Mex.* 1999; 41: suppl 1:S18-S25.
38. David DJ, Rutala WA. Environment issues and nosocomial infections. En: Wenzel R, eds. *Prevention and control of nosocomial infections.* 3th ed. Baltimore (MA): Williams and Wilkins; 2009. p.491-514
39. Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortés V. Catheter-related infections and associated septicemia. *Anales Internet.* 2010[citado 12 Feb 2012]; 23(supl 2):

- [aprox. 6 p.]. Disponible en:  
<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol23/suple2/suple16a.html>
40. Roig Álvarez T, Santurio Gil AM, Ortiz Rodríguez C. Algunos factores relacionados con la neumonía adquirida en la ventilación. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2005 [citado 12 feb 2012]; 77(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312005000100006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312005000100006&lng=es)
41. Reina FC, López HJ. Complicaciones de la ventilación mecánica. An Pediatr [Internet]. 2003 [citado 12 Oct 2011]; 59: 1[aprox. 9 p.]. Disponible en:  
<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol23/suple2/suple16a.html>
42. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology, part I: Introduction and basic theory. Infect Control Hosp Epidemiol. 1998; 19:194-214.
43. Jacobs RF. Nosocomial pneumonia in children [Internet]. 2005 [citado 12 Dic 2011]. [aprox. 4 pantallas]. Disponible en:  
<http://www.springerlink.com/index/u67w573524301610.pdf>
44. Kollef MH. The role of SDD on mortality and respiratory tract infections. A meta-analysis. Chest. 1994; 105(4):1101-1108.
45. Johanson WG, Pierce AK, Sandorf J. Changing pharyngeal bacterial flora of hospitalized patients. N Engl J Med. 1969; 281:1137-1140.
46. Valles J, Artigas A, Rello J. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator associated pneumonia. Ann Int Med. 2001; 12: 179-86.
47. Toschlog EA, Ramsey KM. Active surveillance cultures to predict ventilator-associated pneumonia resulting from methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Is there a role beyond search and destroy?\*. Critical Care Medicine [Internet]. 2012 [citado 12 feb 2011]; 40(5):1651-1652. Disponible en:  
[http://journals.lww.com/ccmjournal/Citation/2012/05000/Active\\_surveillance\\_cultures\\_to\\_predict.36.aspx](http://journals.lww.com/ccmjournal/Citation/2012/05000/Active_surveillance_cultures_to_predict.36.aspx)
48. Spray S, Zuidema G, Cameron J. Aspiration pneumonia. Am J Surg. 1998; 131:701-3.

49. Whiteman K, Nachtmann L, Kramer D. Effects of continuous lateral rotation therapy on pulmonary complications in liver transplant patient. *Crit Care Med.* 1997;25( 9):1502-1513.
50. Comhaire A, Lamy M. Contamination rate of sterilized ventilators in an ICU. *Crit Care Med.* 2000;9:546-8.
51. Gallagher J, Strangeways JEM, Allt-Graham J. Contamination control in long term ventilation. 2003; 42: 476-81.
52. Harstein AI, Rashad AL, Liebler JM, Actis LA. Multiple intensive care units outbreak of *Acinetobacter calcoaceticus* subspecies *anitratus* respiratory infection and colonization associated with contaminated, reusable, ventilator circuits and resuscitation bags. *Am J Med.* 2003; 85: 624-31.
53. Weber DJ, Wilson MB, Rutala WA, Thomann CA. Manual ventilation bags as a source for bacterial colonization of intubated patients. *Am Rev Respir Dis.* 1999; 142: 892-4.
54. Dreyfuss D, Djeïni K, Gros I, Mier L. Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: Effects on patient colonization and incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*[Internet]. 2003[citado 12 Feb 2012];151[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol23/suple2/suple16a.html>
55. Arnow PM, Chou T, Weil D, Shapiro EN, Kretzschmar C. Nosocomial Legionnaires' disease caused by aerosolized tap water from respiratory devices. *J Infect Dis.* 2002; 146: 460-7.
56. Mastro TD, Fields BS, Breiman RF, Campbell J, Plikaytis BD, Spika JS. Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers. *J Infect Dis.* 2003; 163: 667-70.
57. Lareau SC, Ryan KJ, Diener CF. The relationship between frequency of ventilator circuit changes and infectious hazard. *Am Rev Respir Dis.* 2002: 118:493-6.
58. Craven DE, Connolly MG, Lichtenberg DA, Primeau PJ, McCabe WR. Contamination of mechanical ventilators with tubing changes every 24 or 48 hours. *N Engl J Med.* 2001; 306: 1505-9.

59. Kotilainen HR, Keroack MA. Cost-analysis and clinical impact of weekly ventilator circuit changes in patients in intensive care unit. *Am J Infect Control*. 2002; 25: 117-20.
60. Kollef MH. Prevention of Nosocomial Pneumonia in the Intensive Care Unit: Beyond the Use of Bundles. *Surgical Infections*[Internet]. June 2011[citado 12 feb 2011]; 12(3): 211-220. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/sur.2010.060>
61. Hess D, Burns E, Romagnoli D, Kac-marek RM. Weekly ventilator circuit changes: a strategy to reduce costs without affecting pneumonia rates. *Anesthesiol*. 2005; 82: 903-11.
62. Fink JB, Krause SA, Barrett L, Schaaff D, Alex CG. Extending ventilator circuit change interval beyond 2 days reduces the likelihood of ventilator-associated pneumonia. *Chest*. 1998;113:405-11.
63. Craven DE, Lichtenberg DA, Goularte DA, Make BJ, McCabe W. Contaminated medication nebulizers in mechanical ventilator circuits[Internet].2005[citado 12 Feb 2012].[aprox. 8 pantallas]. Disponible en: <http://www.amimc.org.mx/revista/2005/25-3/prevalencia.htm>
64. Jiménez Jiménez JG, Balparda Arias JK, Castrillón Velilla DM, Díaz Montes SY, Echeverri Gómez JA, Estrada Restrepo C, et al. Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín, Colombia. *Red Rev Cient América Latina, el Caribe, España Portugal*[Internet].2010[citado 12 Feb 2011];29(1):46-55. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=159014990005>. Citado
65. Coria-Lorenzo JJ, Aurea Saavedra- Barrios AM, Castañeda-Narváez JL, Gutiérrez-Ortíz B, González-Saldaña N. Infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención pediátrica:revisión de 11 años de vigilancia epidemiológica. *Perinatol Reprod Hum*. 2000; 14: 78-87.
66. Barroso-Aguirre J, Rivera-Rueda MA, Cosme-Pérez J, Santillán- Palomo VE, De la Paz Rivas-Torres M. Importancia del peso al nacer en la generación de

- infecciones nosocomiales en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Bol Med Hosp Infant Mex.2007(64):231-239.
67. Eggimann P, Garbo J, Pittet D. Epidemiology of Candida species infections in critically ill non-immunosuppressed patients. Lancet. 2008; 3:685-702.
68. Vizcarra Munguia VL, González LA, Cuello García CA, Villarreal Treviño P. Factores de riesgo asociados a infección nosocomial en unidades de cuidados intensivos neonatales. Rev CONAMED[Internet]. 2011[citado 12 feb 2011];16(1):11-21. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3640006>
69. Calvo AM, Delpiano ML, Chacón VE, Jemenao PM, Peña I, Zambrano GA. Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica: Segunda parte. Prevención. Rev Chil Infectol[Internet]. 2011 Ago [citado 28 Abr 2012];28(4):316-332. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182011000500003&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182011000500003&lng=es).
70. Programa del seguimiento del prematuro Chile: Comisión Nacional Seguimiento de prematuros. Guía Clínica SDR neonatal[Internet].2006[citado 12 Feb 2012][aprox. 122 pantallas].Disponible en: [http://www.prematuros.cl/webmarzo06/guiasSDR/índice\\_sdr.htm](http://www.prematuros.cl/webmarzo06/guiasSDR/índice_sdr.htm)
71. Fernández Jonusas S, Brener Dik P, Mariani G, Fustiñana C, Marcó del Pont J. Infecciones nosocomiales en una Unidad de Cuidados Neonatales: programa de vigilancia epidemiológica. Arch Argent Pediatr[Internet]. 2011[citado 12 Feb 2012]; 109(5):[aprox. 9 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752011000500005&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752011000500005&script=sci_arttext&tlng=en)
72. Hidalgo LF, Marroquín JE, Antigoni J, Samalvides F. Prevalencia de infecciones hospitalarias en un hospital peruano de nivel IV, en el año 2008. Rev Med Hered[Internet]. 2011[citado 12 Feb 2012];22(2):[aprox. 12 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2011000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2011000200006)

73. Contreras PG, Milet B, Coria De la HP. Uso de cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en pediatría: estudio prospectivo, analítico. Rev Chil Infect[Internet]. 2011[citado 12 Feb 2012]; 28 (4): 349-356. Disponible en: doi: 10.4067/S0716-10182011000500008

