

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**“EVOLUCIÓN DEL NEURODESARROLLO DURANTE EL
PRIMER AÑO DE VIDA EN NEONATOS SOMETIDOS A
VENTILACIÓN MECÁNICA“**

DANIEL ENRIQUE CIFUENTES NORIEGA

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado
de la Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Pediatría
Para obtener el grado de Maestro
en ciencias en Pediatría**

Febrero 2014



Oficio CEPP/EEP/HR -120/2013
Guatemala, 30 de agosto de 2013

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc
COORDINADOR GENERAL
Programas de Maestrías y Especialidades
Presente

Estimado Doctor Ruiz:

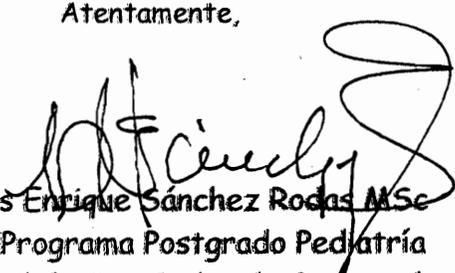
Reciba un cordial saludo, el motivo de la presente es para informarle que he sido ASesor de trabajo de tesis titulado:

- **EVOLUCIÓN DEL NEURODESARROLLO DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA NEONATOS SOMETIDOS A VENTILACIÓN MÉCANICA.**

Realizado por el estudiante Dr. Daniel Enrique Cifuentes Noriega, de la Maestría de Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc
Docente Programa Postgrado Pediatría
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
ASESOR

CESR/vh
c.c. archivo



Oficio CEPP/EEP/HR -119/2013
Guatemala, 30 de agosto de 2013

Dr. Luís Alfredo Ruiz Cruz MSc
COORDINADOR GENERAL
Programas de Maestrías y Especialidades
Presente

Estimado Doctor Ruiz:

Reciba un cordial saludo, el motivo de la presente es para informarle que he sido REVISOR del trabajo de tesis titulado:

- **EVOLUCIÓN DEL NEURODESARROLLO DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA EN NEONATOS SOMETIDOS A VENTILACIÓN MÉCANICA.**

Realizado por el estudiante Dr. Daniel Enrique Cifuentes Noriega, de la Maestría de Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,

Dr. Carlos Enrique Sánchez Rojas MSc
Docente Programa Postgrado Pediatría
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
REVISOR

CESR/vh
c.c. archivo



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Daniel Enrique Cifuentes Noriega

Carné Universitario No.: 100020092

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias en Pediatría, el trabajo de tesis **"Evolución del neurodesarrollo durante el primer año de vida en neonatos sometidos a ventilación mecánica"**

Que fue asesorado: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2014.

Guatemala, 05 de noviembre de 2013



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

INDICE DE CONTENIDOS

Resumen	i
I. Introducción	1
II. Antecedentes	7
III. Objetivos	8
IV. Materiales y métodos	9
V. Resultados	17
VI. Análisis y Discusión	28
VII. Referencias Bibliográficas	32

INDICE DE TABLAS

I.	Peso al nacer	17
II.	Edad Gestacional	18
III.	Sexo	19
IV.	APGAR al minuto	20
V.	APGAR a los 5 minutos	21
VI.	Duración de la ventilación mecánica	22
VII.	Parámetros Ventilatorios	23
VIII.	Tipo de Ventilación Mecánica	24
IX.	Edad Materna	25

INDICE DE GRÁFICAS

I.	Peso al nacer	17
II.	Edad Gestacional	18
III.	Sexo	19
IV.	APGAR al minuto	20
V.	APGAR a los 5 minutos	21
VI.	Duración de la ventilación mecánica	22
VII.	Parámetros Ventilatorios	23
VIII.	Tipo de Ventilación Mecánica	24
IX.	Edad Materna	25
X.	Estado Civil/Escolaridad	26
XI.	Patología Materna/Morbilidad Neonatal	27

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El objetivo del presente trabajo fue describir la presencia de trastornos del neurodesarrollo en los pacientes egresados de las áreas críticas del departamento de Neonatología del Hospital Roosevelt durante enero y febrero de 2011.

MÉTODOS: Se realizó un estudio descriptivo longitudinal cuali-cuantitativo mediante el análisis descriptivo de la presencia de trastornos encontrados determinando su frecuencia y las características epidemiológicas de los pacientes que los presentan.

Se realizó un análisis estadístico por medio de cuadros de 2 por 2 de las características que se consideraron factores de riesgo para determinar la ocurrencia en cada grupo, así mismo se comparó a los pacientes que presentaron ventilación mecánica convencional y ventilación de alta frecuencia también en cuadros de 2 por 2 mediante el índice chi cuadrado.

RESULTADOS: Los resultados demostraron que los hijos de madres adolescentes, aquellos que presentaron un APGAR al minuto anormal menor de 7 y los pacientes sometidos a ventilación mecánica con parámetros altos o que requirieron VAFO presentaron un mayor riesgo de presentar alteraciones neurológicas posteriores.

CONCLUSIONES: El uso de parámetros ventilatorios altos, un APGAR bajo y en cierta medida un peso bajo y la prematurez demostraron ser factores de riesgo incrementado para alteraciones del neurodesarrollo.

RECOMENDACIONES: En base a las conclusiones se derivan dos recomendaciones primordiales, utilizar parámetros ventilatorios bajos y optimizar la reanimación neonatal.

I. INTRODUCCIÓN

La salud está muy vinculada al neurodesarrollo alcanzado por el niño en determinada edad, ya que la definición de salud en la infancia ha sido expresada como la habilidad que permite la capacitación física, social y emocional de acuerdo con el desarrollo correspondiente a la edad del niño.[1]

Debido a la falta de seguimiento por personal especializado y la detección tardía de secuelas neurológicas, se detecta entre los 2 y 6 años de edad el déficit motor principalmente; a diferencia de los escolares, en quienes las complicaciones tardías son trastornos del aprendizaje, conducta y lenguaje. [5]

Es fundamental que los pediatras sepan valorar el desarrollo psicomotor, puesto que su alteración es señal y a veces la única de una disfunción del sistema nervioso. [10]

El objetivo de este trabajo fue describir el desarrollo neurológico durante el primer año de vida en los recién nacidos sometidos a ventilación mecánica en el área de cuidados críticos neonatales, mediante la aplicación de la escala de Denver II, y su relación con algunas variables perinatales y el modo de ventilación mecánica; con la limitación de la influencia del medio social y familiar en el resultado final de las pruebas.

II. ANTECEDENTES

A lo largo de la última mitad del siglo XX y particularmente en las últimas décadas, la valoración infantil se ha enfocado en la necesidad de evaluar infantes con riesgo de desarrollar retraso. Esta preocupación surge del derecho de todos los individuos a una oportunidad igual de educación y ocupación. [4]

Internacionalmente parece ser que existe entre un 8-10% de secuelas mayores en los neonatos que egresan de cuidados críticos, esto es para neonatos de muy bajo peso al nacer, aunque independientemente del peso, cualquier neonato podría presentar alteraciones del neurodesarrollo. [6] Según la UNICEF, en Guatemala el impacto de la discapacidad se infravalora, con un porcentaje de discapacidad infantil de alrededor del 2% en datos de 1998-2008, en nuestro país existen muy pocos datos sobre el desarrollo de secuelas neurológicas secundarias al manejo en una unidad de cuidados críticos.[8]

Según la OMS, entre un 3-5% de todos los embarazos son de alto riesgo y aproximadamente el 12% son de riesgo moderado. Estos porcentajes se correlacionan con los recién nacidos de dichos embarazos: entre un 10-12% de los recién nacidos precisan ingreso en una unidad de cuidados intensivos y un 3-5% presentan factores de riesgo psico-neuro-sensorial. [9]

Actualmente no existen datos del seguimiento de los pacientes con factores de riesgo de alteraciones del desarrollo psicomotor en nuestro medio; mientras que el número de pacientes sobrevivientes en riesgo de presentar morbilidad del neurodesarrollo aumenta, las preguntas que se formulan solamente pueden ser contestadas por estudios de seguimiento a largo plazo.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- 3.1.1 Identificar los factores de riesgo para la presentación de secuelas del neurodesarrollo durante el primer año de vida en pacientes sometidos a ventilación mecánica, egresados del área de cuidados críticos neonatales del Hospital Roosevelt durante enero y febrero de 2011.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1 Comparar el riesgo de presentar alteraciones del neurodesarrollo en pacientes sometidos a ventilación mecánica de alta frecuencia vs. ventilación convencional con parámetros ventilatorios altos y bajos egresados del área de cuidados críticos del Hospital Roosevelt.
- 3.2.2 Establecer un protocolo de referencia de todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica egresados del área de cuidados críticos del Hospital Roosevelt para una evaluación temprana del neurodesarrollo durante el primer año de vida.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO Y DISEÑO

Estudio descriptivo longitudinal cuali-cuantitativo

4.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

4.2.1 Unidad primaria de muestreo

Pacientes sometidos a ventilación mecánica egresados del área de neonatología del Hospital Roosevelt.

4.2.2 Unidad de análisis

Resultados obtenidos durante la evaluación del neurodesarrollo registrados en la escala de desarrollo de Denver II incluida en los expedientes de los pacientes seleccionados.

4.2.3 Unidad de información

Papeletas de los pacientes seleccionados atendidos en la clínica de seguimiento especial de la "Clínica de niño Sano".

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.3.1 Población o Universo

Pacientes sometidos a ventilación mecánica egresados del área de Neonatología del Hospital Roosevelt durante enero y febrero de 2011.

4.3.2 Marco Muestral

Libros de registro de ingresos y egresos del área de neonatología del Hospital Roosevelt.

4.3.3 Muestra

Pacientes sometidos a ventilación mecánica egresados del área de Neonatología del Hospital Roosevelt durante enero y febrero de 2011 que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Se tomará el total de pacientes que cumplan con estos criterios, siendo factible por la pequeña cantidad de pacientes que se estima según datos de años anteriores.

4.3.4 Técnica de muestreo

Según datos obtenidos de los registros del hospital Roosevelt del departamento de neonatología se colocan en ventilación mecánica un promedio de 450 pacientes al

año, alrededor de 35 al mes, de los cuales muchos fallecen y otros no regresan a sus citas de seguimiento, no se cuenta con los datos de cuantos pacientes que fueron expuestos a ventilación mecánica se atienden en la clínica de niño sano, pero por ser un número reducido se considera factible tomar como muestra a toda la población, ya que se considera que por múltiples motivos expuestos anteriormente muy pocos llegan al final del seguimiento durante el primer año y que muchos de los pacientes ventilados serán excluidos debido a que no cumplirán con los criterios necesarios. Por lo tanto se estima que se incluirán en el estudio alrededor de 20 pacientes al mes. Debido al carácter longitudinal del estudio y al interés en llevar a cabo el seguimiento de los pacientes como una cohorte durante su primer año de desarrollo neurológico se tomarán únicamente los pacientes ingresados en los meses de enero y febrero del año 2011, finalizando su seguimiento en febrero de 2010.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.4.1 Criterios de Inclusión:

- Pacientes egresados del área de neonatología del hospital Roosevelt sometidos a ventilación mecánica durante el período de enero a febrero de 2011.

4.4.2 Criterios de Exclusión:

- Pacientes con antecedentes de asfixia perinatal y/o encefalopatía hipóxico-isquémica.
- Pacientes con anomalías del tubo neural y/o del SNC.
- Pacientes con antecedente de trauma obstétrico.
- Pacientes con antecedente de ictericia neonatal y kernicterus
- Presencia de otras patologías y/o condicionantes que afecten directamente el neurodesarrollo.
- Expedientes clínicos incompletos o ausencia de registros.
- Fallo en la asistencia a las citas de seguimiento por parte de los padres.
- Muerte o complicaciones posteriores al egreso.

Dentro de lo anteriormente expuesto se excluirán a los pacientes con otros riesgos de alteración del desarrollo como ictericia o asfixia perinatal ya que sería imposible determinar con exactitud la causa de dicha alteración si fuese encontrada durante la evaluación lo que constituiría un sesgo en los resultados arrojados por la investigación.

4.5 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Edad materna	Tiempo de vida de la madre desde su nacimiento	Edad registrada en el expediente	Cuantitativa Discreta	Razón Años	Hoja de recolección de datos
Estado civil	Situación determinada por las relaciones de familia del matrimonio	Estado Civil registrado en el expediente	Cualitativa Politómica	Nominal Soltera Casada Unida Divorciada	Hoja de recolección de datos
Escolaridad	Tiempo que un alumno asiste a la escuela u otro centro de enseñanza	Escolaridad registrada en el expediente o dato proporcionado por la madre	Cuantitativa Discreta	Razón	Hoja de recolección de datos
Patología materna	Enfermedad o dolencia padecida por la madre	Patología relacionada o no con el embarazo registrada en la historia clínica	Cualitativa Politómica	Nominal	Hoja de recolección de datos
Sexo del RN	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra	Sexo registrado en el expediente	Cualitativa Dicotómica	Nominal Masculino Femenino	Hoja de recolección de datos
APGAR	Evaluación del cuadro de vitalidad de un bebé cuando éste acaba de nacer	Puntuación registrada en el expediente	Cuantitativa Discreta	Razón 0-10	Hoja de recolección de datos
Peso al nacer	Peso de un bebé al momento del nacimiento	Peso al nacer del RN registrado en el expediente	Cuantitativa Discreta	Intervalo Kilos	Hoja de recolección de datos

Edad gestacional	Período de tiempo comprendido entre la concepción y el nacimiento de un bebé	Tiempo en semanas desde el primer día del último ciclo menstrual hasta la fecha del nacimiento anotado en el expediente.	Cuantitativa Discreta	Intervalo Semanas	Hoja de recolección de datos
Morbilidad neonatal	Enfermedad o dolencia padecida por el RN	Causa por la cual el RN ingresó en ventilación mecánica	Cualitativa Politómica	Nominal	Hoja de recolección de datos
# días en VM	Cantidad de días desde el inicio de la ventilación mecánica hasta la extubación exitosa	Cantidad de días que el RN mantiene soporte ventilatorio anotados en el expediente	Cualitativa Discreta	Razón Días	Hoja de recolección de datos
Tipo de VM	Tipo de ventilación utilizada	Tipo de ventilación utilizada	Cualitativa Dicotómica	Nominal Convencional Alta frecuencia	Hoja de recolección de datos
Parámetros ventilatorios utilizados		Parámetros altos determinados como PIP >25 y PEEP > 5 y bajos por debajo de este rango.	Cualitativa Dicotómica	Nominal Altos Bajos	Hoja de recolección de datos
Resultado de evaluación neurológica		Resultados registrados en la escala del desarrollo de Denver II en los expedientes	Cualitativa Dicotómica	Nominal Normal Anormal	Hoja de recolección de datos

4.6 TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR

4.6.1 Técnicas

Tomando en cuenta la necesidad de llevar un control longitudinal de los casos, se citará a todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión a citas trimestrales una vez egresados. Se recolectará la información necesaria en el instrumento diseñado para este fin antes del egreso y se completará al presentarse a sus citas de seguimiento en la Clínica de Niño Sano. Los pacientes serán evaluados por los tres pediatras encargados de la clínica de seguimiento especial quienes contarán con la escala de desarrollo de Denver II y registrarán en las mismas los hallazgos.

4.6.2 Procedimientos

Fase I: Planificación

- Determinación de los objetivos
- Realización del protocolo
- Coordinación con el personal de la Clínica de Niño Sano
- Preparación del instrumento de recolección de datos
- Distribución de las escalas de tamizaje del neurodesarrollo
- Presentación y aprobación del proyecto de investigación

Fase II: Trabajo de Campo

- Identificación de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión
- Referencia a la clínica de seguimiento especial de la Clínica de Niño Sano
- Valoración por parte de los pediatras encargados a los 3, 6, 9 y 12 meses del egreso del paciente.
- Referencia de los pacientes identificados mediante las pruebas de tamizaje a la clínica de estimulación temprana
- Recolección de los datos finales después de cada visita en el instrumento diseñado para este fin.
- Consolidación de los datos en una matriz de Microsoft Excel

4.6.3 Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos se diseña para contener los datos generales del paciente, los principales factores de riesgo que se desea evaluar, el tipo de ventilación mecánica, y el resultado final en la evaluación del neurodesarrollo.

4.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.7.1 Procesamiento

La información obtenida se transferirá a una matriz de datos en Microsoft Excel, donde se realizará la tabulación y la generación de cuadros y gráficas para representar la frecuencia de los eventos que se interesa investigar.

Las variables que ameritan realizar entrecruzamiento para su comparación son el tipo de ventilación mecánica y el resultado neurológico del paciente, y los factores de riesgo individuales con el resultado neurológico del paciente. Todos presentados en cuadros individuales.

4.7.2 Análisis

Para el cumplimiento del objetivo general, se realizará un análisis descriptivo de los trastornos encontrados determinando su frecuencia y las características epidemiológicas de los pacientes que los presentan, todo mediante medidas de tendencia central y proporciones.

Para cumplir con los objetivos específicos se realizará un análisis estadístico por medio de cuadros de 2 por 2 de las características que se consideren factores de riesgo para determinar la ocurrencia en cada grupo, así mismo se comparará a los pacientes que presentaron ventilación mecánica convencional y ventilación de alta frecuencia también en cuadros de 2 por 2 mediante el índice chi cuadrado.

El motivo de este acercamiento es llevar a cabo un estudio de cohorte univariado en el cual se valorará un factor o grupo de factores de manera individual, entre dos poblaciones expuestas y no expuestas a los diferentes factores planteados.

De este modo, los casos serán aquellos pacientes con alteraciones del neurodesarrollo y los controles serán aquellos pacientes sin alteraciones en el mismo. Se logrará explorar los riesgos pero no inferir hacia una población mayor. Se establecerá el comportamiento de un factor sin tener en cuenta el comportamiento multifactorial; para lo cual se utilizará la razón de disparidad u OR.

4.8 ALCANCES Y LÍMITES

4.8.1 Alcances

Ampliar el conocimiento sobre las consecuencias de las intervenciones en salud nos orientará a proveer de mejores servicios y fomentar sistemas de apoyo para aquellos que se vean afectados. También nos facilitará el prever estrategias de soporte para los servicios de salud que con dificultad mantienen un contacto próximo con los pacientes una vez se han egresado.

4.8.2 Límites

No contamos con parámetros previos, o estudios realizados en el país para orientar mejor la metodología, por lo tanto en nuestro medio la trascendencia de este estudio puede verse limitada por la falta de experiencia y de problemas o errores que aún no se hayan previsto.

En vista del tiempo reducido con el que se cuenta se tomarán solamente los pacientes egresados durante los primeros dos meses del año con el fin de que completen todas las evaluaciones requeridas y los grupos sean comparables.

Debido al acercamiento metodológico solamente se podrá explorar los factores considerados y no será posible generalizar los datos de ninguna manera a la población.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación la participación de los sujetos se llevará a cabo como parte normal del seguimiento, sin involucrar otras instancias ni organizaciones, se les proporcionará a los padres la información respectiva para alentarlos a no perder ninguna de las citas de seguimiento. Se considera como categoría I (sin riesgo), no realizando ninguna intervención o modificación intervencional, por lo que no invalida la privacidad de la persona.

Los beneficios para la población serán la detección temprana y oportuna de alteraciones en el neurodesarrollo y la referencia respectiva para el inicio de la terapia de rehabilitación y estimulación.

Debido a que el seguimiento de estos pacientes constituye parte normal de las actividades de la institución y que no se utilizará información personal en la presentación de los resultados no se considera necesario un consentimiento informado.

4.10 RECURSOS

4.10.1 Humanos

Asesor
Revisor
Residente de pediatría
3 pediatras contratados por la Clínica de Niño Sano.
Secretarías de la Clínica de Niño Sano

4.10.2 Físicos

Clínicas de seguimiento especial

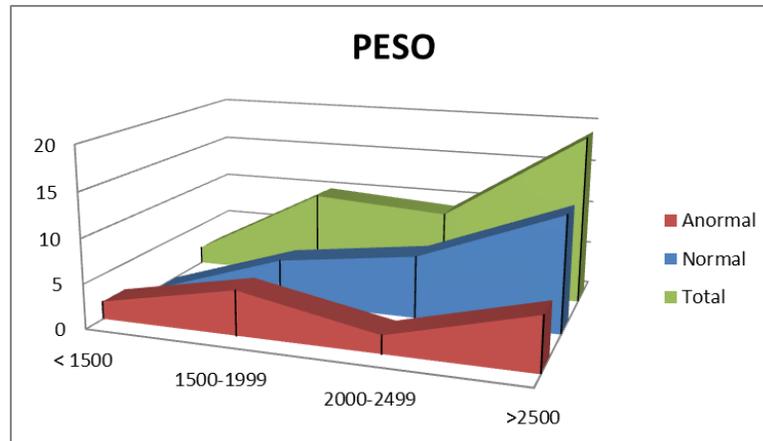
4.10.3 Materiales

Computadora
Escalas de desarrollo de Denver II
Escalas de evaluación integral del desarrollo EDIN
Instrumentos de recolección de datos

V. RESULTADOS

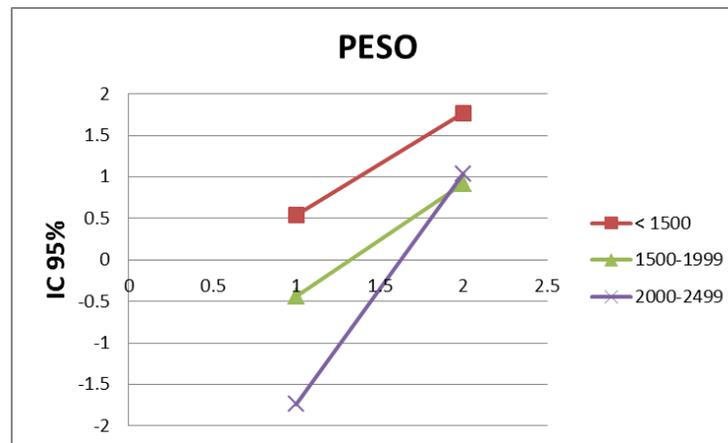
En el estudio se analizó una muestra de 40 neonatos que fueron sometidos a ventilación mecánica tanto convencional como de alta frecuencia por diferentes patologías. De ellos 25 (62%) evolucionaron de forma normal durante el primer año de vida. A continuación se presentan los resultados obtenidos del grupo estudiado.

Tabla y Gráfica No.1 Distribución del peso al nacer comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



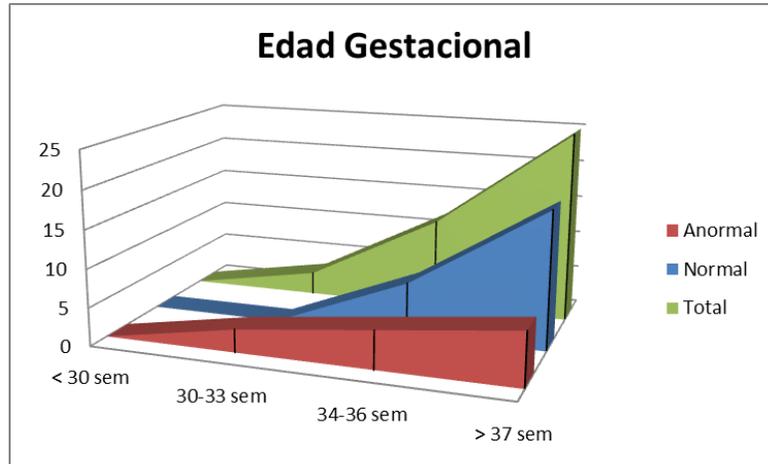
Peso	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%
< 1500	0	2	2	3.16666667	0.68421053	0.54 1.77
1500-1999	5	5	10	1.58333333	0.36842105	-0.44 0.92
2000-2499	7	2	9	0.7037037	-0.42105263	-1.74 1.04
>2500	13	6	19			

Gráfica No.1 Intervalo de Confianza del 95% para la variable peso al nacer.



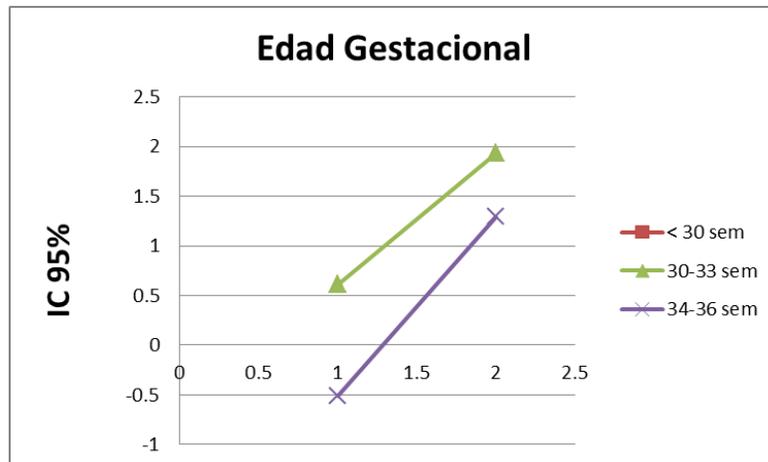
No se observa predominio por grupos en cuanto el intervalo especificado de peso al nacer, en números absolutos pudiera observarse cierta tendencia dada por el riesgo relativo pero sin significancia estadística por la inequidad en los grupos de comparación, con excepción del rango de 1500-1999gr, en los que se observa un RR de 1.5.

Tabla y Gráfica No.2 Distribución de la edad gestacional al nacer comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



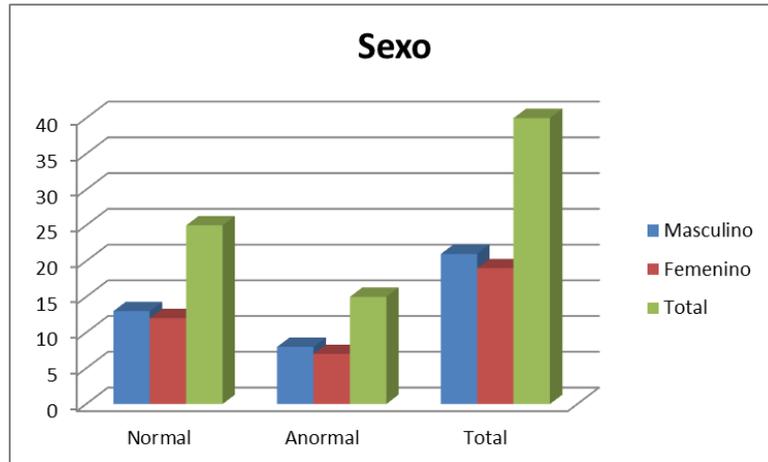
Edad Gestacional	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%	
< 30 sem	0	0	0				
30-33 sem	0	3	3	3.57142857	0.72	0.61	1.93
34-36 sem	7	5	12	1.48809524	0.328	-0.51	1.29
> 37 sem	18	7	25				

Gráfica No.2 Intervalo de Confianza del 95% para la variable edad gestacional.



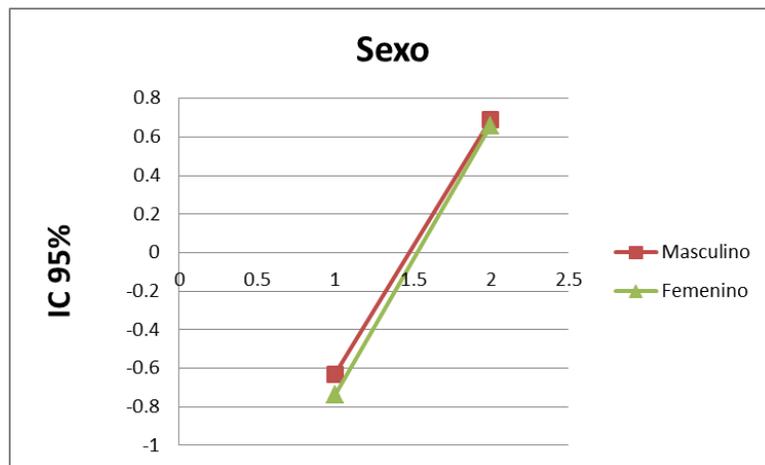
Al realizar el análisis estadístico de la variable edad gestacional comparada con la presencia o ausencia de anomalías neurológicas se encuentra la contrariedad de no tener ningún paciente no afectado en el rango de 30-33 semanas, sin embargo tomando el grupo nulo como la unidad podemos inferir, dado el riesgo relativo obtenido, que es un factor de riesgo para presentar alteraciones posteriores, con cierta implicancia clínica, aún sin presentar significancia estadística.

Tabla y Gráfica No.3 Distribución del sexo comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



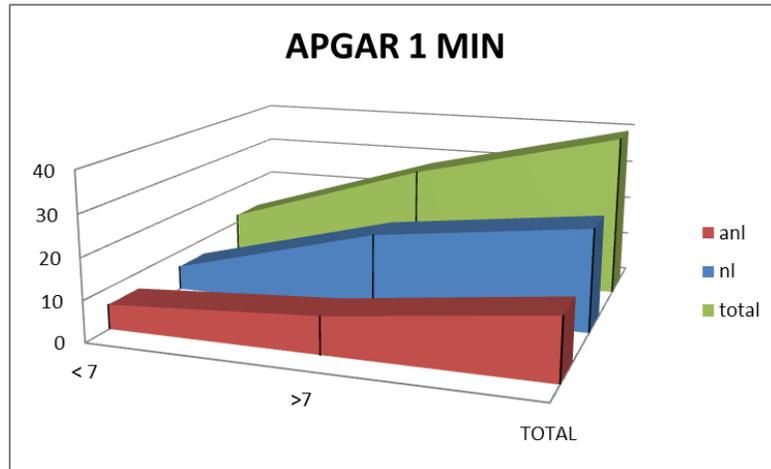
Sexo	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%
Masculino	13	8	21	1.03401361	0.03289474	-0.63 0.69
Femenino	12	7	19	0.96710526	-0.03401361	-0.74 0.66
Total	25	15	40			

Gráfica No.3 Intervalo de Confianza del 95% para la variable sexo.



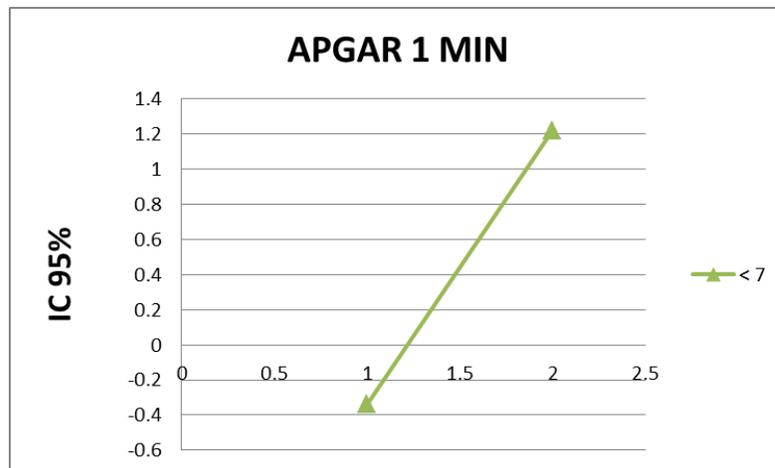
No hay predominio de la presencia de alteraciones neurológicas por sexo dentro del grupo estudiado.

Tabla y Gráfica No.4 Distribución del APGAR al 1 min comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



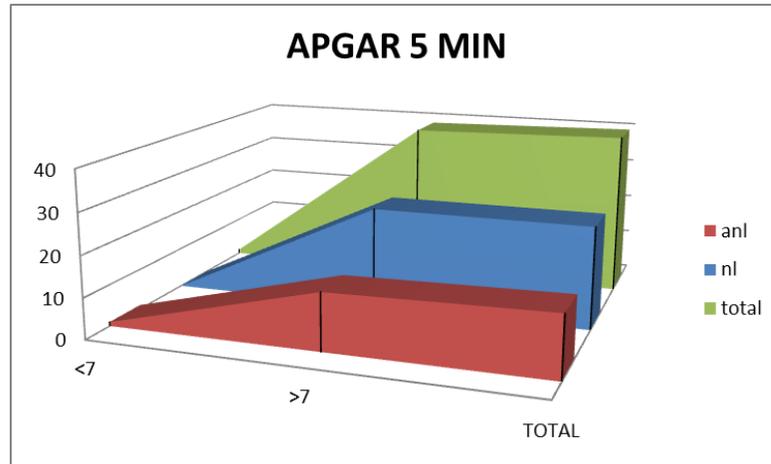
APGAR 1 MIN	nl	anl	total	RR	Fae	IC 95%	
< 7	6	6	12	1.55555556	0.35714286	-0.34	1.22
>7	19	9	28				
TOTAL	25	15	40				

Gráfica No.4 Intervalo de Confianza del 95% para la variable APGAR 1 min.



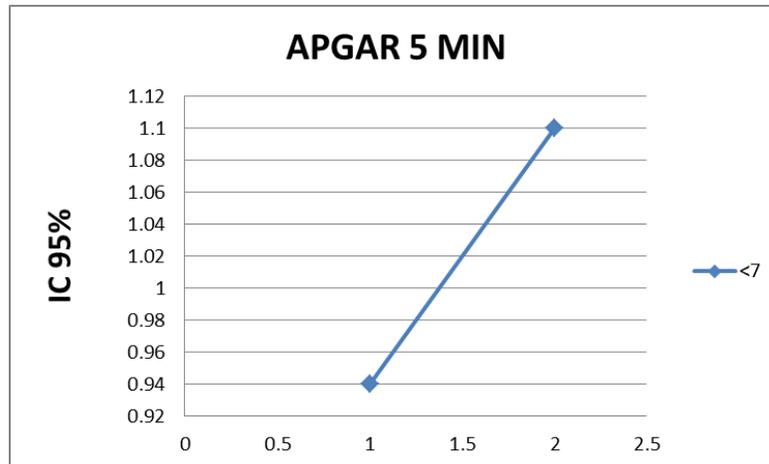
Podemos observar en las gráficas anteriores que la presencia de un APGAR bajo al minuto influencia de manera significativa el resultado de la evaluación neurológica durante el primer año, con una significancia estadística importante según el intervalo de confianza, con un riesgo aumentado 1.5 veces comparado con aquellos con APGAR normal.

Tabla y Gráfica No.5 Distribución del APGAR 5 min comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



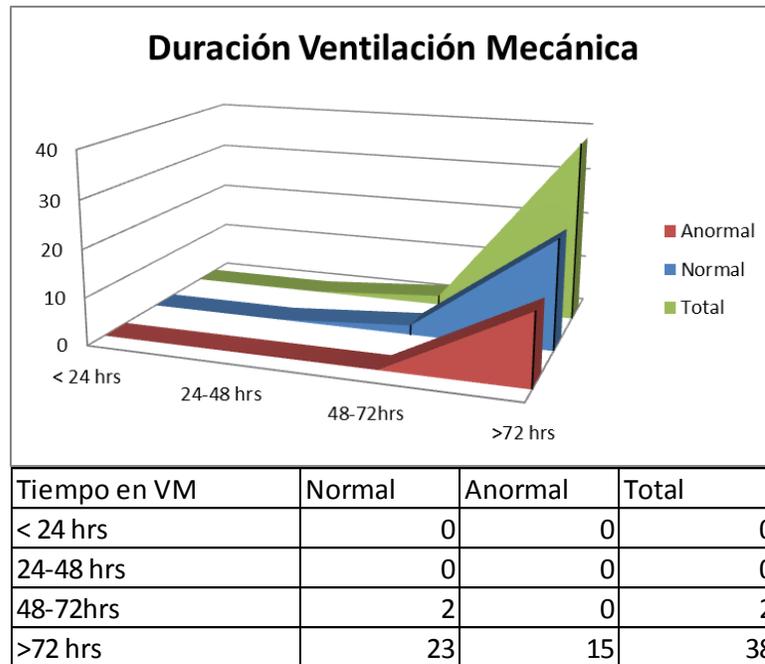
APGAR 5 MIN	nl	anl	total	RR	Fae	IC 95%
<7	0	1	1	2.78571429	0.64102564	0.94 1.1
>7	25	14	39			
TOTAL	25	15	40			

Gráfica No.5 Intervalo de Confianza del 95% para la variable APGAR 5 min.



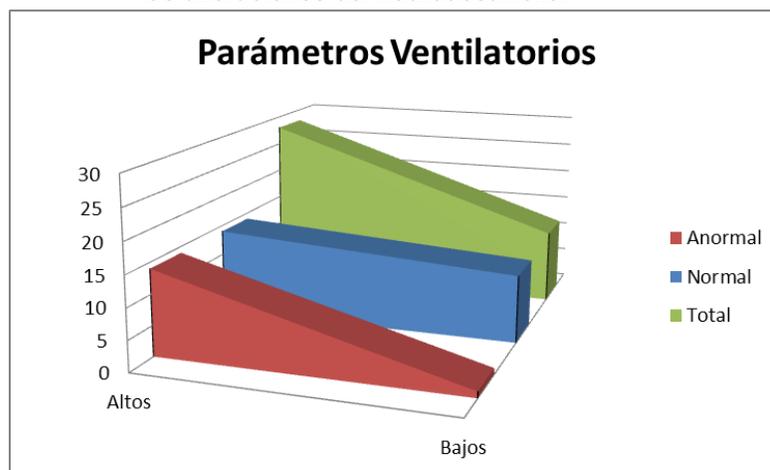
No hay evidencia en el presente estudio de que el APGAR a los 5 minutos sea un indicador pronóstico de alteraciones en el neurodesarrollo según los datos arrojados por este estudio.

Tabla y Gráfica No.6 Distribución de la duración de la ventilación mecánica comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



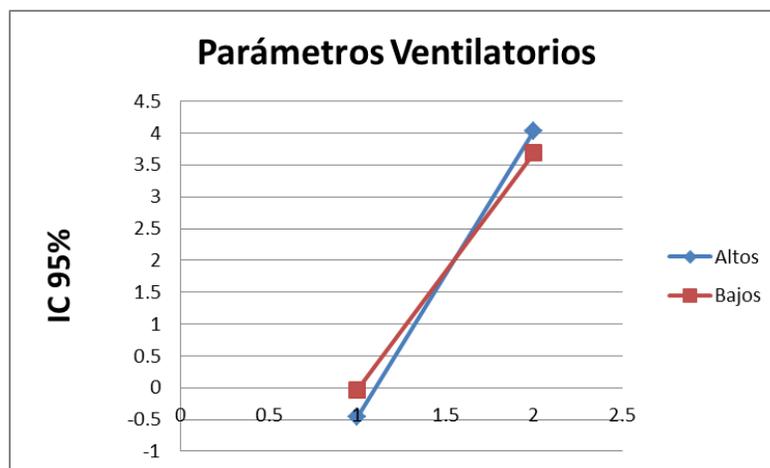
Debido a que todos los sujetos de estudio fueron ventilados durante más de 72hrs no se obtuvo un grupo de comparación para realizar cálculo de riesgo. Por lo tanto a pesar de que esta variable fue considerada al inicio del estudio no resultó en datos estadísticamente evaluables.

Tabla y Gráfica No.7 Distribución del tipo de parámetros ventilatorios comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



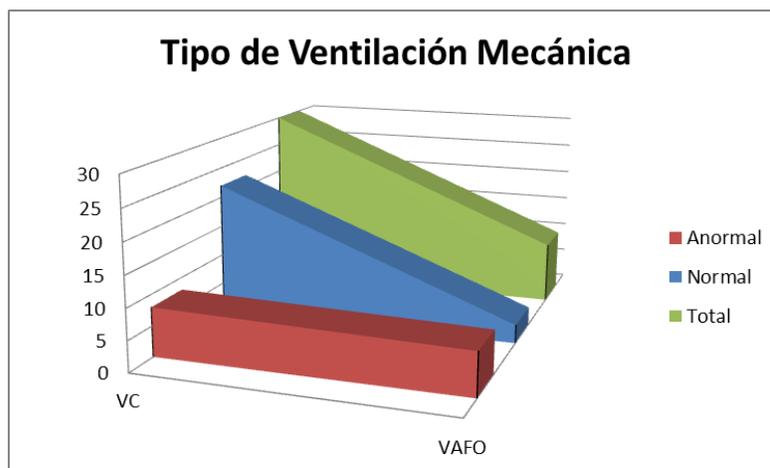
PV	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%
Altos	14	14	28	6	0.83333333	-0.46 4.04
Bajos	11	1	12	0.16666667	-5	-0.03 3.69

Gráfica No.7 Intervalo de Confianza del 95% para la variable parámetros ventilatorios.



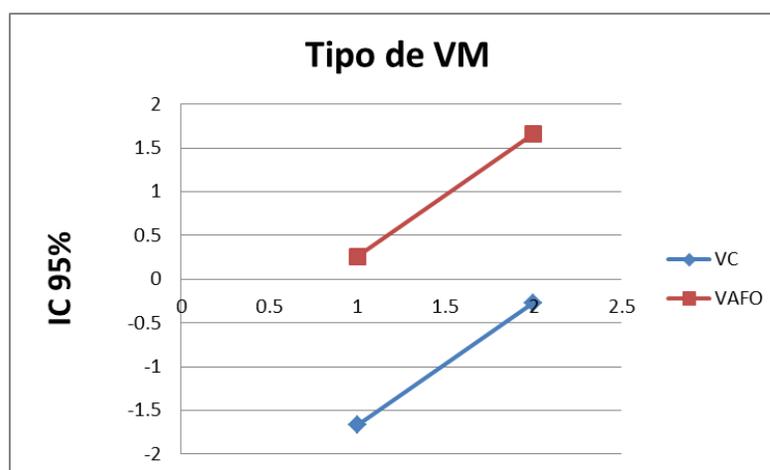
Al examinar detenidamente los resultados obtenidos por este estudio se puede observar que la variable con más fuerza de asociación con la presencia de alteraciones en el neurodesarrollo durante el primer año de vida fue el uso de parámetros ventilatorios altos y que por el contrario el uso de parámetros bajos es un factor protector.

Tabla y Gráfica No.8 Distribución del tipo de ventilación mecánica comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



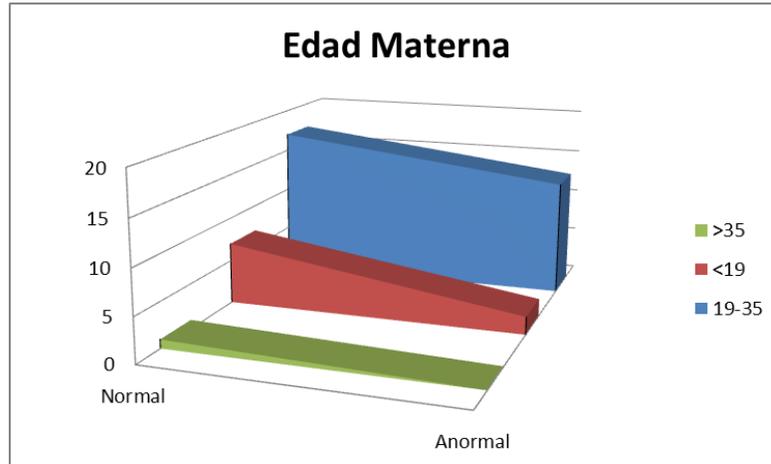
Tipo de VM	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%	
VC	22	8	30	0.38095238	-1.625	-1.67	-0.27
VAFO	3	7	10	2.625	0.61904762	0.26	1.66

Gráfica No.8 Intervalo de Confianza del 95% para la variable tipo de ventilación mecánica.



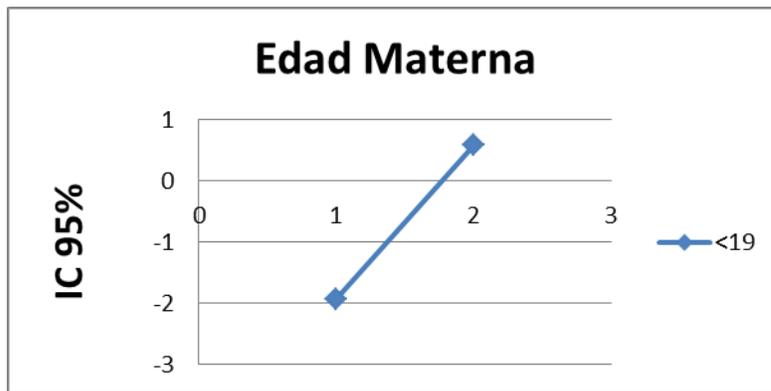
Según los datos obtenidos la modalidad ventilatoria de alta frecuencia presenta una asociación estadística con la presencia de alteraciones del neurodesarrollo.

Tabla y Gráfica No.9 Distribución de la edad materna comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



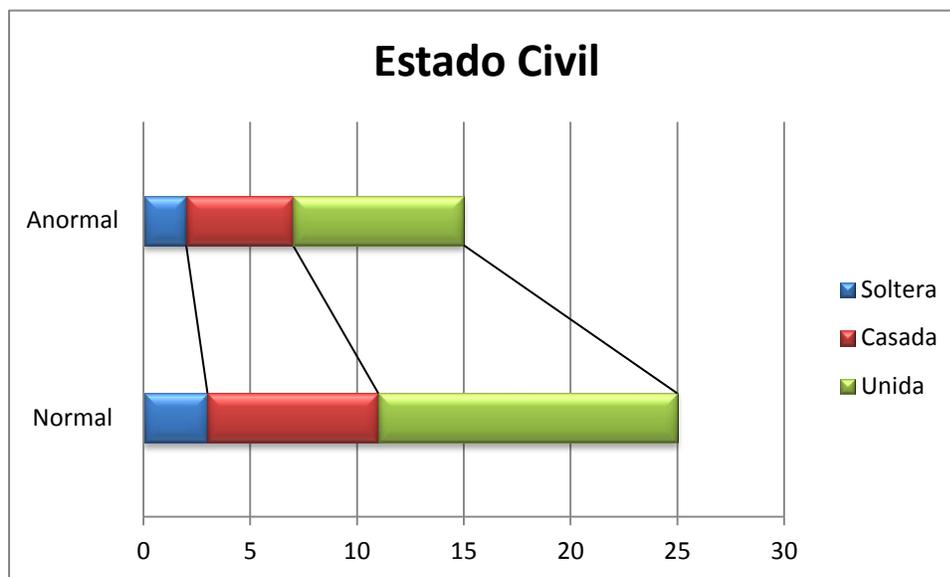
Edad Materna	Normal	Anormal	Total	RR	Fae	IC 95%	
<19	7	2	9	0.51282051	-0.95	-1.92	0.58
19-35	17	13	30				
>35	1	0	0				

Gráfica No.9 Intervalo de Confianza del 95% para la variable edad materna.

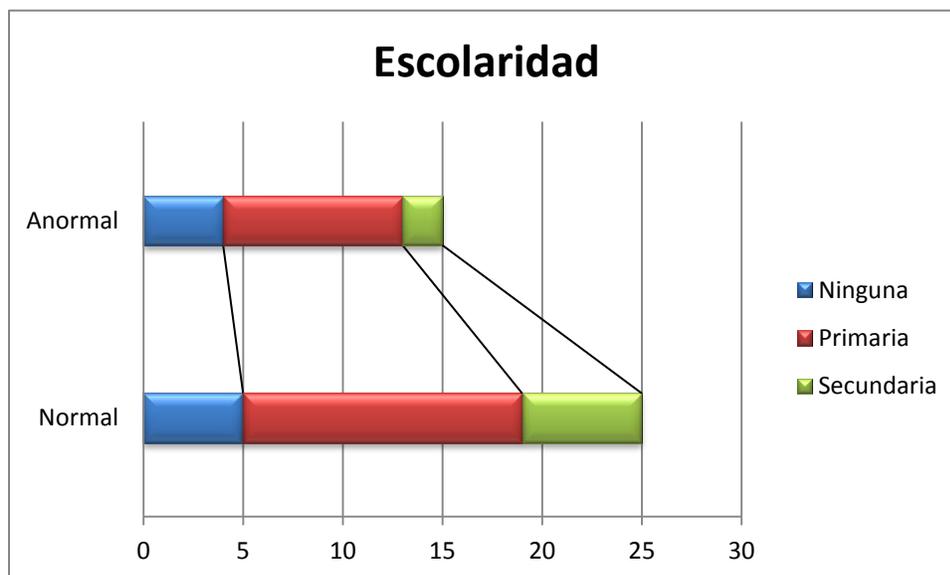


Dentro de los grupos establecidos por edad materna se encuentra cierto predominio por las madres adolescentes para la presencia de anomalías del neurodesarrollo.

Gráfica No.10 Distribución del estado civil materno comparado con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.

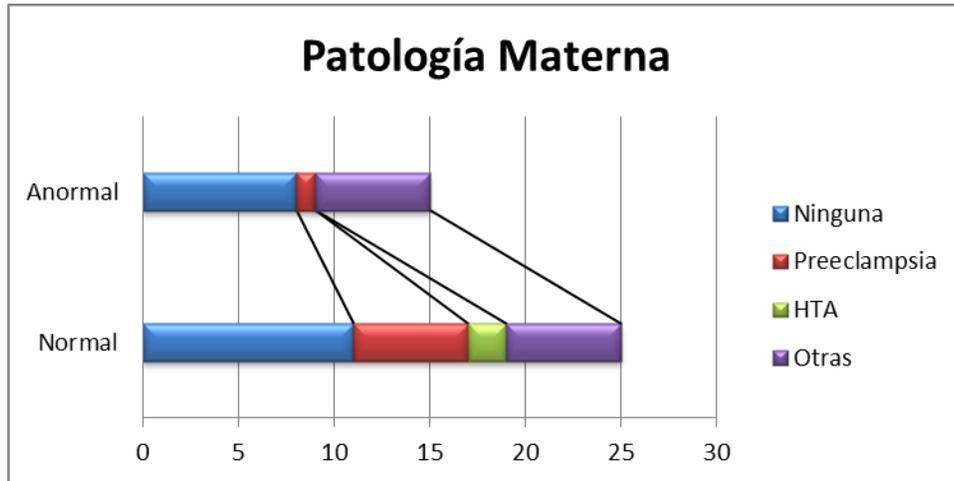


Gráfica No.11 Distribución de la escolaridad materna comparada con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.

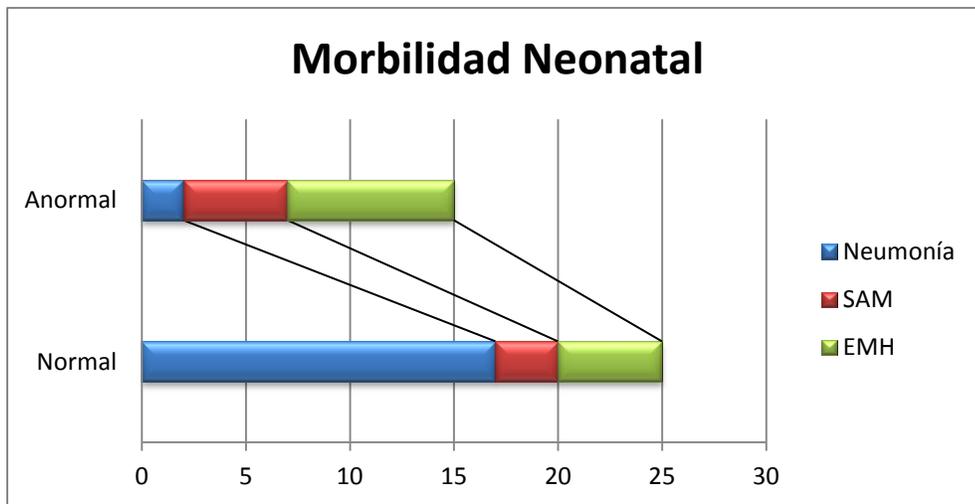


La mayor parte de las madres de los pacientes estudiados presentaban una pareja estable ya sea en unión de hecho o matrimonio, y presentaban un nivel educativo de nivel primario.

Gráfica No.12 Distribución de la patología materna comparada con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



Gráfica No.13 Distribución de la morbilidad neonatal comparada con la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo.



No se observa ninguna tendencia con respecto a la presencia o no de anomalías neurológicas con respecto a las variables relacionadas con la morbilidad materna o neonatal.

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El siguiente constituye el primer reporte epidemiológico sobre la incidencia y las características clínicas de los recién nacidos sometidos a ventilación mecánica en el Hospital Roosevelt, desarrollado con el fin de identificar los factores de riesgo asociados al deterioro de su capacidad neurocognitiva durante el primer año de vida.

Los resultados obtenidos analizados mediante medidas de asociación indican en algunos casos y sugieren en otros la presencia de riesgo aumentado atribuible a algunas de las variables propuestas.

La principal variable relacionada estadística y clínicamente con el desarrollo de anomalías en el neurodesarrollo durante el primer año es el uso de parámetros ventilatorios altos, definidos como un PIP > 25cmH₂O y un PEEP >5cmH₂O, se encontró un RR de 6 con un FAe de 0.83 y un intervalo de confianza del 95% que cruza el 0. Por lo tanto podemos inferir que aquellos pacientes sometidos a ventilación mecánica con estos parámetros tienen 6 veces más riesgo de presentar alteraciones neurológicas identificables durante el primer año de vida, y que de todos los que presenten dichas anomalías dentro de ese grupo el 83% se le deberá atribuir a dicho factor de riesgo.

Por el contrario, aquellos pacientes en quienes se utilizaron parámetros ventilatorios bajos presentaron una menor incidencia de anomalías con un RR de 0.16 y un intervalo de confianza que también pasa el origen. Por lo tanto puede ser considerado como un parámetro de protección neuronal y un factor protector estadísticamente significativo.

La modalidad ventilatoria también demostró cierta asociación aunque contradictoria con la literatura mundial, al presentar aumento de riesgo con el uso de VAFO comparada con la ventilación convencional, probablemente porque en los casos en los que se utilizó VAFO se utilizó como modalidad de rescate y no de manera temprana. Lo cual puede constituir un sesgo al momento de evaluar estos resultados por lo que no se puede emitir una recomendación en contra del uso de VAFO basados en este estudio.

Dentro del grupo de variables se encontraron otras con implicación en el neurodesarrollo pero si bien tienen cierta relación de causalidad, ninguna está tan fuertemente asociada y es tan susceptible de una intervención por parte del clínico, como la magnitud de los parámetros ventilatorios utilizados.

A este respecto describiremos a continuación el resto de variables estudiadas.

Dentro de las variables concernientes al recién nacido cabe señalar que no se encontró asociación directa entre el sexo del neonato y alguna variación en los resultados de las pruebas de evaluación del desarrollo.

Sin embargo, el peso, específicamente el rango entre 1500-1999 gramos al nacer, demostró un incremento del riesgo de 1.5 veces comparado con aquellos de peso normal al nacer, a pesar de la limitante de que no se obtuvo pacientes menores de 1500 gramos de peso al nacer dentro del grupo de estudio podemos deducir basados en los datos previos que a menor peso al nacer mayor riesgo de anomalías en las evaluaciones del neurodesarrollo durante el primer año de vida.

Así mismo no se obtuvo pacientes menores de 34 semanas para realizar grupos comparables en estos rangos, pero dentro del rango de 34-36 semanas de gestación se encontró un incremento del riesgo de 1.48 veces comparado con aquellos mayores de 37 semanas, con un intervalo de confianza de -0.51 a 1.29 y un FAe de 32% por lo que se encuentra una asociación débil pero significativa entre la prematurez y el detrimento en el desarrollo neurológico, lo cual podría ser extrapolado a grupos de aún menos edad gestacional de la misma manera que el peso al nacer.

Dentro de las condiciones del nacimiento que se identificaron como predictores de la evolución neurológica solamente tuvo asociación importante el puntaje de APGAR al primer minuto de vida, quienes tuvieron un puntuación menor de 7 presentaron un riesgo de 1.5 veces el de aquellos con APGAR normal mayor de 7 y 35% de los casos se le pudo atribuir a este factor de riesgo de manera aislada.

Al evaluar los factores que influyen en el resultado de las pruebas de tamizaje utilizadas no podemos olvidar que no solamente las intervenciones de salud tienen relación con el pronóstico sino también el seguimiento posterior a la atención médica y al egreso hospitalario, por lo tanto se evaluaron ciertas condiciones ambientales y la única encontrada en este estudio con asociación al pronóstico neurológico neonatal fue la edad materna, visto que el riesgo disminuyó levemente en el grupo de madres adolescentes. Sin embargo la complejidad de los factores ambientales que interactúan entre sí, la variabilidad de los mismos y la imposibilidad de medirlos objetivamente no permite derivar conclusiones en este momento con los datos presentes al final de este estudio.

Por último este investigador debe enfatizar en la complejidad de las interacciones entre las intervenciones de salud, los factores del individuo y las influencias ambientales, debiendo tomar esto en cuenta en el análisis y la evaluación de los datos, que si no son evaluados en conjunto y con un perfil tanto estadístico como clínico y social son simplemente números vacíos.

6.1 CONCLUSIONES

- El uso de parámetros ventilatorios altos constituye el factor de riesgo individual más importante para la presentación de anomalías del neurodesarrollo durante el primer año de vida.
- Utilizar parámetros ventilatorios bajos constituye un factor protector para daño neurológico durante el seguimiento en el primer año de vida.
- El uso tardío de VAFO como terapia de rescate en recién nacidos constituye un factor de riesgo pero con la consideración de ser de inicio tardío.
- Un puntaje de APGAR menor de 7 puntos al primer minuto de vida constituye un factor predictor de mal pronóstico neurológico durante el primer año de vida.
- El peso al nacer menor de 2000 gramos y la edad gestacional menor de 37 semanas, como factores de riesgo del individuo, están relacionadas con la presencia de una mayor incidencia de anomalías del neurodesarrollo durante el primer año de vida.
- El presente estudio se ve limitado por el análisis retrospectivo de los datos y no lanza datos suficientes como para determinar la asociación entre factores ambientales, como la edad materna entre otros, y el incremento o la disminución del riesgo de presentar anomalías del neurodesarrollo durante el primer año de vida.
- Se requiere de estudios de mayor envergadura y de tipo prospectivo para comprender de mejor manera la influencia de todos los factores y como afectan la evolución y el resultado final de nuestros pacientes sometidos a ventilación mecánica.

6.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar la modalidad ventilatoria de alta frecuencia oscilatoria tempranamente y no como ventilación de rescate.
- Capacitar activamente al personal médico y paramédico en reanimación neonatal avanzada para optimizar la atención de los neonatos que requieran maniobras de algún tipo y alcanzar un APGAR mayor de 7 al primer minuto.
- Incrementar la vigilancia y el seguimiento de aquellos pacientes egresados del área de neonatología que presenten alguno de los factores de riesgo antes mencionados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernando Domínguez Dieppa, I Gianni Cejas Pérez, II María del Carmen Roca, Molina, III Yraida Millán Cruz IV. Neurodesarrollo de primeros neonatos cubanos ventilados con alta frecuencia. [en línea] 2009 septiembre [fecha de acceso 16 marzo 2010]; (11).
2. Leonard J. Graziani, Alan R. Spitzer, Donald G. Mitchell, Daniel A. Merton, Christian Stanley, Nancy Robinson and Linda McKee. Mechanical Ventilation in Preterm Infants: Neurosonographic and Developmental Studies. [en línea] Pediatrics 1992 octubre. [fecha de acceso 12 abril 2010]; (10)
3. American Academy of Pediatrics. Follow-up Care of High-Risk Infants. [en línea] Pediatrics 2004 agosto [fecha de acceso 1 abril 2010]; (23).
4. Nancy Bayley and The Psychological Corporation. Bayley Scales of Infant Development—Second Edition, [en línea]. 1993 [fecha de acceso 4 abril 2010]; (20).
5. Salazar Salazar A, Ramírez Ortiz E, González Flores RE, Alva Moncayo E . *Modificaciones de la escala de Denver en la evaluación de las condiciones del neurodesarrollo, en niños atendidos con hipoxia neonatal en una unidad de terapia intensiva.* [en línea]. *Neurología Pediátrica* 2006 julio [fecha de acceso 6 abril 2010]; 88-99 (12).
6. Dr. Fernando Domínguez-Dieppa. Universidad médica de la Habana. *ESTUDIO DEL NEURODESARROLLO DEL NEONATO DE RIESGO.* [en línea] 2006 julio [fecha de acceso 6 abril 2010]; (28).
7. Dr. Gerardo Robaina Castellanos, Dra. Yolma Ruiz Tellachea, Dr. Fernando Domínguez Dieppa, Dra. María del Carmen Roca Molina, Dra. Solangel Riesgo Rodríguez y Dr. Jorge David Berdayes Millán. *NEURODESARROLLO EN RECIÉN NACIDOS VENTILADOS CON MENOS DE 1 500 GRAMOS.* [en línea]. *Revista Cubana de Pediatría*, 2000 abril [fecha de acceso 22 marzo 2010]; (8).
8. UNICEF. Información por país. Panorama Guatemala. Indicadores básicos [página web] disponible en: www.UNICEF.org
9. Inmaculada Ramos Sánchez. *DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO PRECOZ DE LOS TRASTORNOS DEL DESARROLLO PSICOMOTOR.* [en línea]. *Vox pediátrica*, 2007 [fecha de acceso 22 marzo 2010]; (8).
10. A. Iceta, M.E. Yoldi. Desarrollo psicomotor del niño y su valoración en atención primaria. [en línea]. *ANALES Sis San Navarra*, 2002 Vol. 25, Suplemento 2 [fecha de acceso 12 abril 2010]; 35-43 (9).
11. Dr. Alexander Lastra Cabeza y Dr. Omar López Medina. *EVALUACIÓN DEL DESARROLLO NEUROMOTOR AL EGRESO DEL PACIENTE CRÍTICO.* [en línea] *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, 2009 agosto [fecha de acceso 2 abril 2010]; 1455-1465 (11).

12. Maureen Hack, Consideration of the Use of Health Status, Functional Outcome, and Quality-of-Life to Monitor Neonatal Intensive Care Practice. [en línea]. *Pediatrics* 1999;103;e319 [fecha de acceso 4 abril 2010]; 319-328 (12).
13. Olaf Dammann, MD, SMA, T. Michael O'Shea, MD, MPHb, Cytokines and perinatal Brain Damage. [en línea]. *Clin Perinatol* 35 (2008) [fecha de acceso 12 abril 2010]; 643-663 (20).
14. Donna M. Ferriero, M.D. Neonatal Brain Injury. [en línea]. *The new england journal of medicine* 2004;351: [fecha de acceso 12 abril 2010]; 1985-95 (10)
15. Nelsy Reyes-Vargas, Marco Raymundo Molinero. EVALUACIÓN DEL NEURODESARROLLO A LOS DOS AÑOS DE VIDA EN RECIÉN NACIDOS MENORES DE 2000 GRAMOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA MADRE CANGURO DEL HOSPITAL ESCUELA. [en línea]. *REV MED POST UNAH* Vol. 5 No. 2 Mayo-Agosto, 2000 [fecha de acceso 12 abril 2010]; 142-147 (6).
16. Esnel Cruz Morales, Anaí Guerra Labrada, Julio Barreras, Evaluación del neurodesarrollo a los dos años de edad en niños y niñas que presentaron Encefalopatía Hipóxico-Isquémica durante la etapa neonatal. [en línea]. *Revista de la facultad de ciencias de la salud*, 2005 mayo. [fecha de acceso 12 abril 2010]; 95-101 (7)
17. MICHELE C. WALSH, MD, MS, BRENDA H. MORRIS, MD, LISA A. WRAGE, MPH, BETTY R. VOHR, MD, W. KENNETH POOLE, PHD, JON E. TYSON, MD, MPH, LINDA L. WRIGHT, MD, RICHARD A. EHRENKRANZ, MD, BARBARA J. STOLL, MD, AND AVROY A. FANAROFF, MB, BCH, FOR THE NATIONAL INSTITUTES OF CHILD HEALTH AND HUMAN DEVELOPMENT NEONATAL RESEARCH NETWORK. EXTREMELY LOW BIRTHWEIGHT NEONATES WITH PROTRACTED VENTILATION: MORTALITY AND 18-MONTH NEURODEVELOPMENTAL OUTCOMES [en línea]. 2005, enero [fecha de acceso 12 abril 2010]; 798-804 (7)
18. E A Gaillard, R W I Cooke, N J Shaw. Improved survival and neurodevelopmental outcome after prolonged ventilation in preterm neonates who have received antenatal steroids and surfactant. [en línea]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2001 enero [fecha de acceso 12 abril 2010]; 194-196 (3)
19. N Marlow and M L Chiswick. Neurodevelopmental outcome of babies weighing less than 2001 g at birth: influence of perinatal transfer and mechanical ventilation. [en línea]. *Arch Dis Child* 1988 63: [fecha de acceso 12 abril 2010]; 1069-1074 (6).
20. Rodríguez, M., Calderón, L., Cabrera, L., Ibarra, N., Moya, P. y Faas, A. E. Análisis de Consistencia Interna de la Escala Bayley del Desarrollo Infantil para la Ciudad de Córdoba (Primer año de Vida). [en línea]. 2005, n ° 5 octubre [fecha de acceso 12 abril 2010]; 55-69 (15)
21. Newacheck P., Strickland B., Shonkoff J., Perrin J., McPherson M., McManus M., Lauver C., Fox H., Arango P. An epidemiologic profile of children with special health care needs. *Pediatrics* 1998 102: 117-123.

22. Yeargin-Allsopp M., Murphy C., Oakley G., Sikes R. A multiple-source method for studying the prevalence of developmental disabilities in children: the Metropolitan Atlanta Developmental Disabilities Study. *Pediatrics* 1992; 89: 624-630.
23. Lavigne J., Binns H., Christoffel K., Rosenbaum ., Arend R., Smith K., Hayford J., McGuire P. Behavioral and emotional problems among preschool children in pediatric primary care: prevalence and pediatricians' recognition. *Pediatric Practice Research Group. Pediatrics.* 1993; 91: 649-655.
24. Cohen M. *Child Neurology: Restructuring for Survival in the Future.* *J Child Neurol* 1992; 7: 3-6.
25. Lampland Andrea, Mammel Mark, *The role of high-frequency Ventilation in neonates: Evidence Based Recommendations*, [en línea] *Clinics in perinatology*, El Sevier Saunders 2007, [fecha de acceso 12 abril 2010]; 129-144 (16).

VIII. ANEXOS

8.1 Anexo No. 1

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

Siguiendo la leyenda que se presenta: El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "Evolución del neurodesarrollo durante el primer año de vida en neonatos sometidos a ventilación mecánica" para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos del autor que confiere la ley, cuando sea otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.