

Trabajo Original

Retinopatía de la prematuridad, su pronóstico a partir de los factores de riesgo del neonato

Retinopathy of prematurity prognosis starting from the new born's risk factors

Dra. Miriam Rodríguez Rodríguez¹, Dr.C. Vicente Fardales Macías², Dr.C. José Alejandro Concepción Pacheco², Dr.C. Matilde Landín Sorí³, Dra. Esther Caridad Díaz Guzmán¹.

1. Hospital General Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.
2. Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spíritus. Cuba.
3. Universidad de Ciencias Médicas Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba.

RESUMEN

Fundamento: La ceguera infantil tiene un impacto en el niño, ya que afecta su desarrollo, educación y vida futura; por ello es necesario el diagnóstico temprano de sus causas, dentro de las que está la retinopatía de la prematuridad. En la provincia Sancti Spíritus se realizó una pesquisa activa de la enfermedad para detectar neonatos con factores de riesgo de padecerla, diagnosticarlos y tratarlos a tiempo. **Objetivo:** Proponer un modelo de regresión logística que pronostique la probabilidad de desarrollar retinopatía de la prematuridad en recién nacidos prematuros, a partir de sus factores de riesgo asociados. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, analítico en 751 recién nacidos prematuros que cumplieron los criterios de inclusión. Se emplearon el análisis descriptivo e inferencial, con un árbol de clasificación y luego la regresión logística. **Resultados:** Se expusieron los factores de riesgo asociados a los 82 pacientes diagnosticados, se identificaron los predictores de la enfermedad (ventilación mecánica, edad gestacional baja y oxigenoterapia) mediante el empleo de un árbol de clasificación. A partir de ellos se presentó un modelo estadístico pronóstico para predecir la enfermedad. **Conclusiones:** La propuesta permite, frente a un neonato prematuro, predecir la probabilidad de que ocurra la retinopatía de la prematuridad.

DeCS: RETINOPATÍA DE LA PREMATURIDAD; MODELOS LOGÍSTICOS; FACTORES DE RIESGO.

Palabras clave: Retinopatía de la prematuridad, factores de riesgo, árbol de clasificación, regresión logística.

ABSTRACT

Background: Childhood blindness has an impact on children, as it affects their development, education and future life; so it is necessary the early diagnosis of its causes, within which is the retinopathy of prematurity. In the Sancti Spíritus province, an active disease survey was carried out to detect neonates with risk factors for their disease, to diagnose them and treat them on time. **Objective:** To propose a logistic regression model that predicts the probability of developing retinopathy of prematurity in preterm neonates based on their associated risk factors. **Methodology:** An observational, analytical study was performed on 751 preterm children who fulfilled the inclusion criteria. A descriptive and inferential analysis, with a classification tree and then logistic regression was used. **Results:** Risk factors associated with 82 patients diagnosed were exposed, predictors of disease (mechanical ventilation, low gestational age and oxygen) by use of a classification tree identified. From these, a statistical prognostic model was presented to predict the disease. **Conclusions:** The proposal allows, in relation to a premature neonate, to predict the probability of retinopathy of prematurity.

MeSH: RETINOPATHY OF PREMATURITY; LOGISTIC MODELS; RISK FACTORS.

Keywords: Retinopathy of prematurity; factors of risk; classification tree; logistic regression.

INTRODUCCIÓN

La ceguera infantil tiene un impacto importante en el niño, su desarrollo, educación y vida futura; tanto desde el punto de vista emocional como económico. Por ello prevenirla es vital, mediante el diagnóstico temprano de sus causas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) entre los infantes que quedan ciegos anualmente, la retinopatía de la prematuridad, conocida mundialmente como ROP (*Retinopathy of Prematurity*) es una de las tres primeras causas de ceguera prevenible o tratable, unida a la catarata congénita y la avitaminosis A¹.

VISION 2020 es la iniciativa mundial para la eliminación de la ceguera evitable, programa creado por la OMS y las agencias internacionales. En Cuba, a partir del año 2000, comenzó el proyecto "Prevención de Ceguera por ROP", para el cual se realizó un entrenamiento escalonado en el país, en función de la detección, diagnóstico y tratamiento precoz de la enfermedad, como causa de discapacidad visual evitable². En la provincia Sancti Spíritus, se comenzó a realizar pesquisa activa de la enfermedad desde el año 2004.

Existe una serie de factores de riesgo relacionados con el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad, entre ellos: transfusiones sanguíneas repetidas, episodios de hipoxia, acidosis, hipercapnia o hipocapnia, queroseno en las unidades de atención al recién nacido, sepsis, tratamiento con indometacina, déficit de vitamina A y E, esteroides posnatales, infección por candida, utilización de eritropoyetina recombinante humana y administración posnatal de dexametasona, apnea severa, la hemorragia intraventricular, el síndrome de dificultad respiratoria, el uso de surfactante, las infecciones, hiperglicemia, el sexo masculino y el color de la piel blanca³⁻⁶.

A pesar de los múltiples estudios realizados no existe uniformidad de criterios en cuanto a cuáles son los factores de riesgo para el desarrollo y severidad de la retinopatía de la prematuridad; cada país que realiza pesquisa asume los que considera apropiados. Los más importantes, tal como describe la literatura, son los relacionados directamente con la prematuridad; a menor peso al nacer y edad gestacional al nacimiento (EGN), mayores las posibilidades de presentar la enfermedad^{3,7,8}.

En Cuba se incluyen en el Protocolo Nacional de pesquisa de retinopatía de la prematuridad los recién nacidos con los siguientes factores de riesgo: Apgar bajo, embarazo múltiple de la madre, oxigenoterapia, ventilación mecánica, transfusiones sanguíneas, uso de surfactantes, sepsis

perinatal, síndrome de dificultad respiratoria, apnea severa, hemorragia intraventricular, uso de esteroides, bajo peso extremo y edad gestacional al nacimiento baja⁹.

El objetivo del estudio es proponer un modelo de regresión logística que pronostique la probabilidad de desarrollar retinopatía de la prematuridad en recién nacidos prematuros, a partir de sus factores de riesgo asociados.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, analítico en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital General Camilo Cienfuegos de la provincia Sancti Spíritus, desde el primero de enero de 2004 hasta el 31 de diciembre de 2011.

La población estuvo conformada por 751 recién nacidos prematuros que cumplieron los criterios para su inclusión en el Protocolo Nacional de Pesquisa de ROP: 35 semanas o menos de edad gestacional al nacimiento, peso al nacer igual o inferior a 1 700 g; y prematuros expuestos al menos, a un factor de riesgo de la enfermedad, independientemente de edad gestacional al nacimiento o peso al nacer, según criterio del neonatólogo.

Las variables operacionalizadas en el estudio fueron:

- Edad gestacional al nacimiento: según el tiempo, en semanas transcurridas, desde el primer día de la última menstruación hasta la fecha del nacimiento; o según ultrasonido si difieren en más de 2 semanas. Se consideró la superior a 22 semanas, a partir de este tiempo es que se habla de feto viable y el término del embarazo deja de ser clasificado como aborto¹⁰.
- Peso al nacer: a partir de 500 gramos (g), según el valor en gramos que posee el paciente al pesarlo cuando nace. A partir de este peso es que se habla de feto viable, independientemente de la edad gestacional al nacimiento¹⁰.
- Presencia de retinopatía de la prematuridad: presente o no presente, según el desarrollo de retinopatía de la prematuridad evidenciada durante el seguimiento del paciente.
- Factores de riesgo factores de riesgo asociados: Apgar bajo al nacimiento, bajo peso extremo, edad gestacional al nacimiento baja, uso de surfactantes, uso de esteroides, sepsis perinatal, ventilación mecánica, oxigenoterapia, transfusiones, embarazo múltiple, síndrome de dificultad respiratoria, apnea severa y hemorragia intraventricular.
- Apgar bajo al nacimiento: el recién nacido según su puntuación de Apgar. Se consideró que el Apgar fue bajo cuando la puntuación era igual o inferior a 6 (moderada o severamente deprimido), a los 5 minutos de nacido el paciente.
- Bajo peso extremo: presente o no presente, cuando el peso al nacer en gramos fue igual o inferior a 1 000 g.
- Edad gestacional al nacimiento baja: presente o no presente. Cuando la edad gestacional al nacimiento fue igual o inferior a 30 semanas.
- Uso de surfactantes: empleado o no empleado. Según el uso o no del surfactante, descrito en la historia clínica ante el síndrome de dificultad respiratoria del paciente.
- Uso de esteroides: empleado o no empleado. Según el uso de esteroides sistémicos, descrito en la historia clínica del paciente.
- Sepsis perinatal: presente o no presente, por la presencia de infecciones en el paciente que requieran el empleo de medicamentos antibióticos, antimicóticos o antivirales.
- Ventilación mecánica: empleada o no empleada, por el uso de ventilación mecánica (tubo endotraqueal) en el paciente.

- Oxigenoterapia: empleada o no empleada, según el uso de oxígeno libre en incubadora o la presión aérea positiva continua (CPAP en inglés) en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, descrito en la historia clínica del paciente.
- Transfusiones: empleada o no empleada. Según el uso de transfusión descrito en la historia clínica del paciente.
- Embarazo múltiple: presente o no presente. Según la presencia de embarazo de dos o más fetos.
- Síndrome de dificultad respiratoria: presente o no presente, según la descripción en la historia clínica del paciente del síndrome de dificultad respiratoria.
- Apnea severa: presente o no presente. Según la existencia de una apnea por más de 20 segundos, descrita en la historia clínica del paciente.
- Hemorragia intraventricular: presente o no presente, según la presencia de hemorragia intraventricular descrita en la historia clínica del paciente.

El instrumento para la recolección del dato primario fue la Encuesta utilizada en la recogida de información en el Protocolo Nacional de Pesquisa de retinopatía de la prematuridad.

El procesamiento estadístico se realizó mediante el paquete SPSS (Statistical Package for Social Sciences), se utilizaron el análisis descriptivo e inferencial, univariado y bivariado, primeramente para exponer los factores de riesgo asociados a la retinopatía de la prematuridad en la población estudiada, luego identificar los que resultaron predictores de la enfermedad (mediante el empleo de un árbol de clasificación) y a partir de ellos presentar un modelo estadístico pronóstico de su desarrollo (elaborado a través de la regresión logística)¹¹.

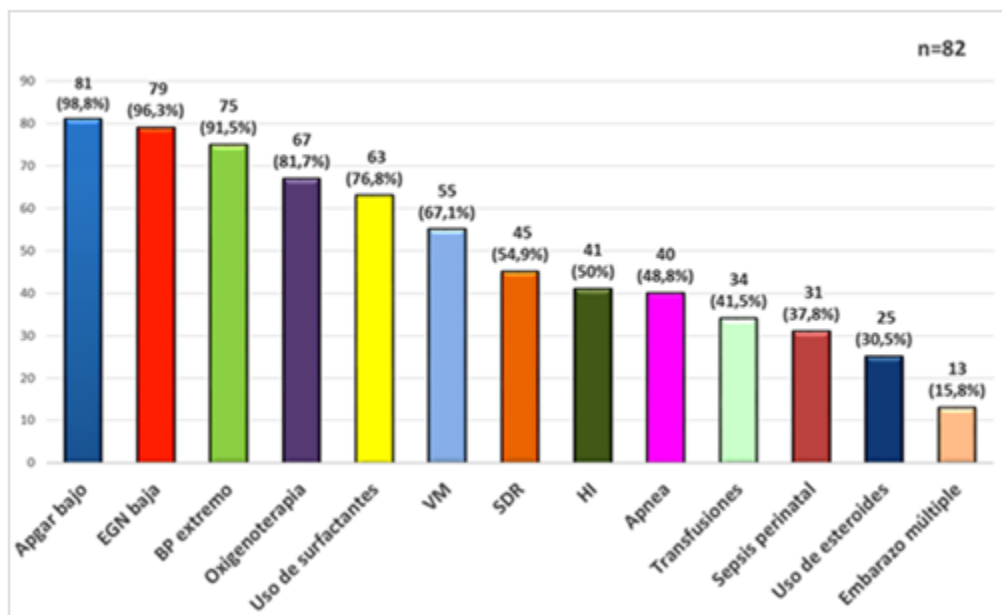
Antes de incluir los pacientes en la pesquisa se presentó un documento de consentimiento informado a sus padres o tutores, debidamente firmado. Se tuvieron en cuenta los principios éticos para la investigación médica, establecidos en la Declaración de Helsinki¹². La investigación se aprobó por los consejos científicos institucional y provincial.

RESULTADOS

Para lograr una caracterización de la población fue necesario conocer qué factores de riesgo acompañaron a los 751 pacientes espirituanos pesquisados y cuáles se presentaron en los 82 que desarrollaron la retinopatía de la prematuridad. El bajo peso extremo (presente en 357 pacientes, el 47,5 % de los examinados), el Apgar bajo (en 261 recién nacidos, el 34,8 %), la oxigenoterapia (en 259 prematuros, el 34,5 %) y el uso de surfactantes (en 252, lo que representó el 33,5 %), fueron los más frecuentes en la pesquisa.

Sin embargo en los 82 pacientes que desarrollaron algún grado de retinopatía de la prematuridad los factores de riesgo de mayor frecuencia resultaron ser el Apgar bajo (98,8 %), la edad gestacional al nacimiento baja (96,3 %), el bajo peso extremo (91,5 %) y la oxigenoterapia (81,7 %). En la figura 1 se presentaron los factores de riesgo en los recién nacidos diagnosticados, ordenados por su asociación con el desarrollo de retinopatía de la prematuridad.

Fig. 1: Factores de riesgo en los pacientes que desarrollaron ROP.



Al introducir los datos del trabajo y aplicar el método de CHAID ¹¹, se ordenaron por nodos los factores de riesgo y aparecieron los predictores de la retinopatía de la prematuridad, según el valor de χ^2 obtenido. En el análisis la presencia de retinopatía de la prematuridad (como variable dependiente) tuvo una respuesta con índices por encima del 60 %.

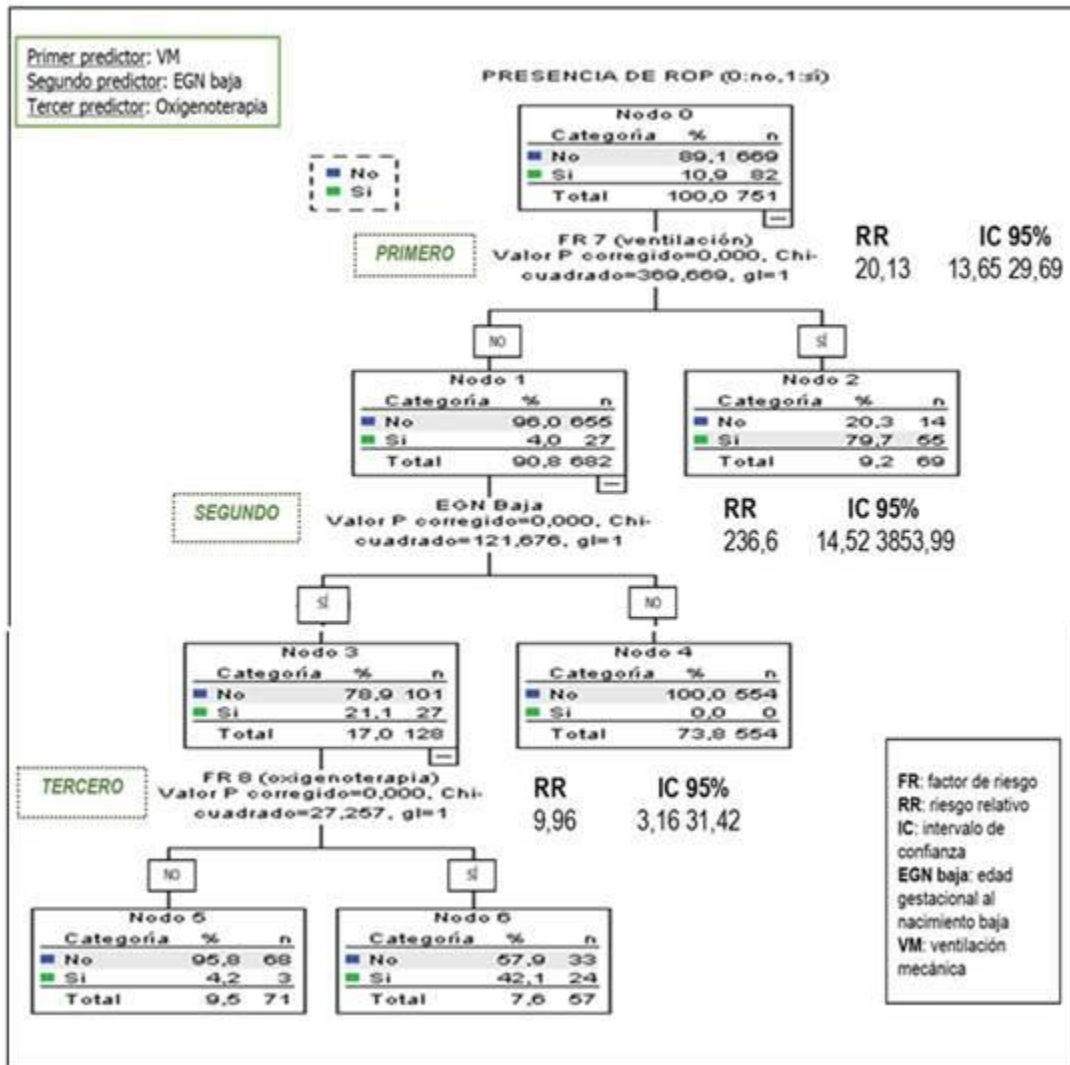
A partir del procedimiento aparecieron, en orden jerárquico, de acuerdo al valor de su χ^2 los siguientes factores de riesgo: la ventilación mecánica, la edad gestacional al nacimiento baja y la oxigenoterapia; estas fueron las variables predictoras principales para el desarrollo de retinopatía de la prematuridad.

La ventilación mecánica estuvo presente en 69 de los 751 pesquisados y el 79,7 % con ese factor de riesgo desarrolló la retinopatía de la prematuridad. Tuvo una $\chi^2=369,669$ y un valor $p=0,000$.

De los 682 pacientes que no tenían la ventilación mecánica como factor de riesgo, 128 tuvieron edad gestacional al nacimiento baja y entre ellos 27 desarrollaron retinopatía de la prematuridad, por lo que esta variable resultó el segundo predictor (con $\chi^2=121,678$ y $p=0,000$).

Entre esos 128 recién nacidos con edad gestacional al nacimiento baja, 24 desarrollaron retinopatía de la prematuridad y estuvieron expuestos a la oxigenoterapia, que devino en el tercer predictor, con $\chi^2 = 27,257$ y $p=0,000$ (esos 24 recién nacidos constituyeron el 42,1 % de los 57 pacientes expuestos a ese factor de riesgo). Estos resultados se reflejaron en la figura 2.

Fig. 2: Árbol de clasificación con los factores de riesgo predictores para desarrollar retinopatía de la prematuridad. Sancti Spiritus. 2004-2011.



El procesamiento realizado en el SPSS ¹¹ incluyó los resultados obtenidos, para incorporar los factores de riesgo predictores y obtener un modelo de predicción ¹² del desarrollo de retinopatía de la prematuridad frente a un recién nacido prematuro en la pesquisa.

El porcentaje global de clasificación, que mostró la relación entre lo pronosticado respecto a lo observado; fue de un 96,3 %. En el modelo de regresión logística se introdujeron los valores de los predictores: ventilación mecánica (X1), edad gestacional al nacimiento baja (X2) y oxigenoterapia (X3). La edad gestacional al nacimiento se expresó en semanas, mientras el resto de los factores de riesgo se codificó si no estuvieron presentes (cero) y presentes (uno si lo estuvo).

Los datos fueron tabulados y a partir de ese procesamiento el SPSS ofreció un modelo pronóstico. Los Beta fueron los coeficientes de los predictores y representan las OR de ocurrencia de retinopatía de la prematuridad frente a la no ocurrencia el resto de los elementos reflejados en las columnas de la tabla 1.

Los resultados ofrecieron cifras de OR de 422,292 para la ventilación mecánica, la edad gestacional al nacimiento baja de 11,137 y 17,722 (oxigenoterapia). Todo esto con IC del 95 % y valores $p=0,000$.

Tabla 1- Regresión logística. Procesamiento de los datos. 2004-2011.

Variables	Beta	Error Típico	Chi ² Wald	p valor	OR	I.C. 95,0 %	
						Inferior	Superior
Ventilación mecánica (x ₁)	6,046	,894	45,739	,000	422,292	73,232	2435,132
EGN baja (36-x ₂)	2,410	,371	42,155	,000	11,137	5,380	23,054
Oxigenoterapia (x ₃)	2,875	,668	18,542	,000	17,722	4,789	65,586
Constante	-20,320	2,853	50,736	,000	,000		

X: Variables introducidas (factores de riesgo predictores)

EGN baja: edad gestacional al nacimiento baja

OR: odds ratio

IC: intervalo de confianza

Fuente: Procesamiento realizado para obtener el modelo de regresión logística.

Se presentó en la figura 3 el modelo para predecir la aparición de la retinopatía de la prematuridad, a partir de sus predictores. En el mismo se presenta una fórmula que permite calcular la probabilidad que tiene un neonato de desarrollar la enfermedad, al considerar sus factores de riesgo posnatales, reflejados en la encuesta recolectora, observados además en la historia clínica.

Fig. 3: Expresión del modelo logístico a emplear para predecir la retinopatía de la prematuridad.

$$p = \frac{1}{1 + e^{20,259 - 2,589x_1 - 2,033(36 - x_2) - 2,098x_3}}$$

$$p = \frac{1}{1 + e^{-52,929 - 2,589x_1 - 2,033x_2 - 2,098x_3}}$$

p : probabilidad de que desarrolle ROP

e : constante de Euler (2,718)

Ventilación mecánica (X₁): presente (1) ausente (0)

EGN (X₂): Se expresa en semanas

Oxigenoterapia (X₃): presente (1) ausente (0)

Con el empleo de este modelo pronóstico se logra obtener el valor de la p que indique la probabilidad de desarrollar retinopatía de la prematuridad en los neonatos que se examinen en el Protocolo Nacional de Pesquisa.

Para interpretarlo y hacer explícita su utilidad, fue elaborada la tabla 2, en la que se presenta un ejemplo que constata cómo el valor de la p se incrementa en la medida en que es menor la edad gestacional al nacimiento.

Pero si en el paciente coexiste asociación del resto de los factores de riesgo predictores, entonces la p es mayor aún; de esta manera, además se presenta en dicha tabla el valor del riesgo relativo, así se mostró la probabilidad de que esto ocurra, con un 95 % de confiabilidad, al aplicar el modelo.

Tabla 2- Regresión logística. Ejemplo de aplicación del modelo.

EGN	p^*	p^{**}	RR	AR
26	0,99999695	0,998714088	1,00128452	0,00128286
27	0,99996606	0,985866875	1,01430131	0,01409919
28	0,99962229	0,862356292	1,1591755	0,137266
29	0,9958106	0,360083903	2,76549602	0,6357267
30	0,95525506	0,048108142	19,8564114	0,90714692
31	0,65723577	0,004518709	145,447688	0,65271707
32	0,14691563	0,000407525	360,506788	0,1465081
33	0,01523211	3,66156E-05	416,000849	0,0151955
34	0,00138731	3,28875E-06	421,835326	0,00138402
35	0,00012476	2,95381E-07	422,36739	0,00012446
36	1,1207E-05	2,65297E-08	422,415244	1,118E-05

* Probabilidad de ROP con ventilación mecánica y oxigenoterapia

** Probabilidad de ROP sin ventilación mecánica y oxigenoterapia

EGN: edad gestacional al nacimiento

AR: Reducción de riesgo

RR: Riesgo relativo

Fuente: Modelo de regresión logística

En las filas inferiores de esa tabla (las de EGN) los valores de p fueron cada vez más bajos. De ahí que el modelo que se propuso, puede ofrecer en cada neonato examinado una p que pronostique su probabilidad de desarrollar retinopatía de la prematuridad.

DISCUSIÓN

El hecho de que el sistema de salud cubano presente resultados positivos en términos de sobrevida de los recién nacidos, hace que el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad en aquellos prematuros extremos con factores de riesgo, sea una realidad.

Los resultados reflejados en la figura 1 muestran el Apgar bajo, la edad gestacional al nacimiento baja, el bajo peso extremo y la oxigenoterapia como los más frecuentes en los pacientes con retinopatía de la prematuridad. Sancti Spíritus no difiere de manera general de la realidad que reflejan las bibliografías revisadas en el país y el mundo. De este modo en los estudios cubanos revisados se reiteran en unos y otros trabajos el bajo peso extremo, la edad gestacional al nacimiento baja, la ventilación mecánica, oxigenoterapia, Apgar bajo, uso de surfactante y la sepsis neonatal, principalmente^{9, 13-17}.

En el mundo existen numerosas investigaciones que muestran la multifactorialidad en el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad¹⁸⁻²⁰. El primer factor de riesgo presente en los pacientes diagnosticados es el Apgar bajo que se ha descrito como elemento fundamental en el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad^{13-17, 19, 20}.

Los pacientes que desarrollaron retinopatía de la prematuridad en esta investigación, y estuvieron moderada o severamente deprimidos, son prueba del vínculo directo del Apgar bajo con la fisiopatología de la enfermedad.

Respecto a la edad gestacional al nacimiento baja, se observa similitud con algunos estudios^{13, 16, 18}.

El bajo peso extremo es uno de los principales factores de riesgo descritos en la literatura cubana en relación al desarrollo de la enfermedad^{13, 14}. De igual modo a nivel mundial se le brinda significación estadística¹⁸.

El bajo peso extremo resulta, al igual que la edad gestacional al nacimiento, un elemento determinante en el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad; ambos factores de riesgo se asocian a la inmadurez del recién nacido prematuro.

El empleo de oxígeno, en cualquiera de sus modalidades, es un desencadenante en la fisiopatología de la retinopatía de la prematuridad. En Cuba es un factor de riesgo en varios de los trabajos publicados^{14, 15}. En estudios revisados su asociación a la retinopatía de la prematuridad es muy frecuente¹⁸⁻²⁰.

La oxigenoterapia deviene en el factor de riesgo que, unido a la prematuridad extrema, define el progreso o no hacia grados avanzados de la retinopatía de la prematuridad. La administración de la oxigenoterapia debidamente monitorizada, hace la diferencia en cuanto al desarrollo de la fisiopatología de la enfermedad.

Los árboles de clasificación (Fig. 2) son un procedimiento no paramétrico de predicción de una variable dependiente, sobre la base de un conjunto de predictores o variables independientes. La respuesta con ellos puede ser categórica. Al final del proceso el conjunto de datos resulta dividido en diversas clases: los nodos terminales¹¹.

Los resultados obtenidos en este árbol de clasificación refuerzan el criterio de que la combinación de factores de riesgo es determinante para la presencia de retinopatía de la prematuridad e incrementa el riesgo de padecerla, siempre se considera la prematuridad extrema como principal elemento para el desarrollo de la enfermedad.

- Primer predictor: La ventilación mecánica resulta un factor de riesgo por su asociación al desarrollo de la retinopatía de la prematuridad^{9,14,17,18}. En todos existe asociación entre la ventilación mecánica y el desarrollo de la retinopatía de la prematuridad.

Este factor de riesgo es una modalidad de oxigenoterapia invasiva, que requiere de un control mantenido de los parámetros, por parte del personal médico y paramédico de neonatología; para lograr los niveles óptimos en el recién nacido prematuro.

- Segundo predictor: La edad gestacional al nacimiento baja. Se ha observado que la muestran en relación directa con la enfermedad^{9,13-17}.

Estos resultados coinciden con los criterios internacionales que maneja la OMS²¹ y con otros estudios¹⁸⁻²⁰.

La incidencia y gravedad de la retinopatía de la prematuridad aumentan con la prematuridad extrema, asociada con edades gestacionales bajas, esto puede depender del sistema de salud de cada país, el destinar recursos para un desarrollo intencionado de investigaciones que ofrezcan respaldo estadístico suficiente, encaminado a concretar pautas de inclusión y exclusión confiables. Todo ello permitiría a largo plazo el ahorro de insumos, al definir los pacientes que realmente necesitan examinarse.

- Tercer predictor: La oxigenoterapia. Ha sido asociada a la retinopatía de la prematuridad¹³⁻²⁰. El empleo de oxígeno, en cualquiera de sus modalidades, con la intención de tratar o prevenir los síntomas y las manifestaciones de la hipoxia, es un desencadenante en la fisiopatología de la retinopatía de la prematuridad³.

El árbol de clasificación, como procesamiento no paramétrico, no tiene precedentes en la bibliografía revisada que lo aplique en el estudio de la retinopatía de la prematuridad. Sin embargo sí han sido publicados trabajos que se refieren a elementos predictores para pronosticar su desarrollo y avance a grados más avanzados.

Así algunos hablan de la edad gestacional al nacimiento baja, unida al bajo peso extremo, refieren a factores genéticos que predicen la enfermedad⁵⁻⁷; también se atribuye peor pronóstico a aquellos recién nacidos prematuros que tienen sexo masculino y color de la piel blanca^{5,6}. La telemedicina²² con sus múltiples bondades, aporta certeza y rapidez en el diagnóstico de la retinopatía de la prematuridad y ya se desarrollan estudios para emplearla en la determinación del pronóstico de la enfermedad.

El resultado con la aplicación del árbol de clasificación fortalece el principio de que la prematuridad extrema (que involucra a la edad gestacional al nacimiento baja), requiere de maniobras para lograr la sobrevivencia del recién nacido (en las que la oxigenoterapia y la ventilación mecánica son necesarias); de ahí que la obtención de estos tres factores de riesgo como predictores no está lejos de la fisiopatología ya conocida de la retinopatía de la prematuridad.

El empleo del árbol de clasificación se hace más sólido si, paralelamente se realiza una regresión logística, que modela y establece un pronóstico futuro sobre qué factores de riesgo se asocian con más fuerza estadística a la retinopatía de la prematuridad. (Fig. 3)

La literatura revisada habla de factores de riesgo predictores de retinopatía de la prematuridad, pero sin emplear métodos estadísticos con el enfoque del presente trabajo; en todos se menciona la prematuridad extrema (edad gestacional al nacimiento baja) y el bajo peso extremo al nacer como elementos determinantes en el desarrollo de la enfermedad.

Con este trabajo se presenta una variante de análisis a los factores de riesgo que permite enfocarlos de forma diferente a las ofrecidas por la literatura.

CONCLUSIONES

A partir de los factores de riesgo asociados a la presencia de retinopatía de la prematuridad en los neonatos, se presentaron mediante el árbol de clasificación, los que resultaron predictores para su desarrollo durante el período.

El empleo de la regresión logística permitió elaborar un modelo de predicción del desarrollo de retinopatía de la prematuridad; su uso puede orientar sobre la probabilidad de que ocurra la enfermedad al nacer un paciente prematuro, teniendo en cuenta sus factores de riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Ceguera y discapacidad visual. Nota Descriptiva No 282. [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014. [Citado 12 de febrero 2017]. Disponible en: <https://www.who.int/es/index.html>
2. Rodríguez Masó S. Diagnóstico situacional de la baja visión en Cuba. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2016 [citado: 10 abr 2017];29(2):186-8. Disponible en: https://www.revofthalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/474/html_192
3. Hardy RJ, Good WV, Dobson V, Palmer EA, Tung B, Phelps DL, et al. Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Revised indications for the treatment of retinopathy of prematurity. Results of the early treatment for retinopathy of prematurity randomized trial. Arch Ophthalmol [Internet]. 2003 [citado 10 abr 2017]; 121(12):1684-94. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1857474/>
4. Zamorano Jiménez M, Salgado Valladares M, Velásquez Valassi B. Factores de riesgo asociados a retinopatía del prematuro. Gac Méd Méx. [Internet]. 2012 [citado 12 abr 2017]; 148(1):19-25. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3895017>
5. Port AD, Chan RV, Ostmo S, Choi D, Chiang MF. Risk factors for Retinopathy of Prematurity: Insights from outlier infants. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol [Internet]. 2014 [cited 2011/jan/11]; 252(10):1669-77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4183710/>
6. Ortega-Molina JM, Anaya-Alaminos JM, Uberos-Fernández J, Solans-Pérez de Larraya A, Chaves-Samaniego MJ, Salgado-Miranda A et al. Genetic and environmental influences on Retinopathy of Prematurity. Mediators of Inflammation. [Internet]. 2015[cited 2011/jan/11]; 2015. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4454750/>
7. Binenbaum G, Ying GS, Quinn GE, Huang J, Dreiseitl S, Antigua J et al. The CHOP postnatal weight gain, birth weight, and gestational age Retinopathy of Prematurity Risk Model. Arch Ophthalmol. [Internet]. 2012 [cited 12 abr 2017]; 130(12):1560-5. Available from: <http://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/fullarticle/1484682>
8. Lundgren P, Kistner A, Andersson EM, Hansen Pupp I, Holmstrom G, et al. Low Birth Weight Is a Risk Factor for Severe Retinopathy of Prematurity depending on gestational age. PLoS One [Internet]. 2014 Oct [cited 2017/10/11];15;9(10). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4198133/>
9. Mier ML. Resultados del programa cubano de prevención de ceguera en el niño con retinopatía de la prematuridad. Visión Panamericana [Internet]. 2008 [citado 9 de abril 2017]; 7(1):12-3. Disponible en: <http://www.ofthalmologos.org.ar/catalogo/items/show/4124>
10. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Gilstrap III L, Wenstrom KD. Parto pretérmino. En: Obstetricia de Williams. 22º edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2006. p. 856-62.
11. Berlanga Silvente V, Rubio Hurtado MJ, Vilà Baños R. Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. REIRE. 2013 Ene; 6(1):65-79. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43762/1/618361.pdf>
12. Cantín M. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Int. J. Med. Surg. Sci [Internet]. 2014 [citado 2017/Ene/11]; 1(4):339-46. Disponible en: http://www.ijmss.org/wp-content/uploads/2015/05/art_8_14.pdf
13. Beauge B, Imbert Puente E, Segura Prevot R, Díaz Matos M, Fuentes Fernández Y, Pérez Beauge B. Retinopatía de la prematuridad. Prevalencia y condiciones relacionadas. Revista médica electrónica PortalesMédicos. Com. [Internet]. 2016 Ene [citado 28 mar 2017]. Disponible en: <http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/retinopatia-del-prematuro/>
14. Baños Carmona OL, Toledo González Y, Soto García M, Mier Armas M, Rúa Martínez R, Lapidó Polanco S. Comportamiento de la retinopatía de la prematuridad en la provincia La Habana. Revista Cubana de Oftalmol [Internet]. 2013 May-ago [citado 29 mar 2017]; 26(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762013000200012

15. Eliot Fuentes BE, Chávez Morales M, Barrera Villar Y, García Muñóz CL, Portilla Castro MM. Factores de riesgo y comportamiento de la retinopatía de la prematuridad. Rev Ciencias Médicas. [Internet]. 2013 [citado 29 mar 2017]; 17(3):123-33. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v17n3/rpr13313.pdf>
16. Curbelo Quiñones L, Durán Menéndez R, Villegas Cruz DM Luvia, Broche Hernández A, Alfonso Dávila A. Retinopatía del prematuro. Rev Cubana Pediat [internet]. 2015 [citado 3 de abril 2017]; 87(1):69-81. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000100009&lng=es
17. Torres Leyva M, López Cardet R. Retinopatía de la Prematuridad en Ciudad de la Habana: factores que influyen en su desarrollo [Tesis doctoral en internet]. [La Habana]: Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana; 2010 [citado 10 de enero 2017]. Disponible en: <https://tesis.repo.sld.cu/360/>
18. Yau GS, Lee JW, Tam VT, Liu CC, Wong IY. Risk factors for retinopathy of prematurity in extremely preterm Chinese infants. Medicine (Baltimore). [Internet]. 2014 Dec [citado 18 mar 2017]; 93(28):314. Available from: Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25526484>
19. Hwang JH, Lee EH, Ai-Rhan K. Retinopathy of Prematurity among Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea: Incidence, treatment and risk factors. J Korean Med Sci [Internet]. 2015 Oct [cited 2017/01/20]; 30(Suppl 1): S88–S94. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4641069/>
20. Borroni C, Carlevaro C, Morzenti S, De Ponti E, Bozzetti V, Console V, et al. Survey on retinopathy of prematurity (ROP) in Italy. Italian Journal of Pediatrics. [Internet]. 2013 [citado 20 mar 2017]; 39(43):2-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3716628/>
21. World Health Organization. Born too soon: the Global Action Report on preterm birth. The partnership for maternal, newborn and child health. New York: WHO;2012. [Internet]. 2012 [citado 30 mar 2017]. Available from: http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/preterm_birth_report/en/
22. Ying GS, Quinn GE, Wade KC, Repka MX, Baumritter A, Daniel EY, et al. Predictors for the development of referral-warranted Retinopathy of Prematurity in the telemedicine approaches to evaluating acute-phase Retinopathy of Prematurity (e-ROP) Study. JAMA Ophthalmol. 2015 [cited 2017/01/23]; 133(3):304-11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4416963/>

Recibido: 2017-04-18

Aprobado: 2017-09-21