

Original

Escala de riesgo Aristóteles como factor predictor de mortalidad en el cierre quirúrgico de persistencia de ductus arterioso en prematuros



Antonio Jimenez-Aceituna*, Jose M. Arribas-Leal, Joaquin Perez-Andreu y Sergio J. Canovas-Lopez

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínico Universitario Virgen de La Arrixaca, Murcia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 13 de junio de 2016

Aceptado el 29 de octubre de 2016

On-line el 31 de mayo de 2017

Palabras clave:

Ductus arterioso persistente

Recién nacido prematuro

Aristóteles

R E S U M E N

Introducción y objetivos: El ductus arterioso persistente es un problema frecuente en prematuros. El cierre quirúrgico es una opción terapéutica. El objetivo del estudio es determinar los factores de riesgo relacionados con mortalidad hospitalaria y analizar la utilidad de la escala Aristóteles como predictor de la misma.

Método: Análisis retrospectivo de los pacientes intervenidos de ductus arterioso persistente menores de 1.500 g en nuestro hospital entre enero del 2008 y diciembre del 2013 (100). Se recogieron datos perioperatoriamente, analizados estos mediante un modelo de regresión logística

Resultados: De 100 pacientes, 59 fueron varones. La edad gestacional media fue de $26,1 \pm 1,8$ semanas, con peso medio al nacimiento de $823,5 \pm 191,1$ g. La puntuación media en la escala Aristóteles completa de complejidad fue $14,02 \pm 2,48$. La mediana de edad para la cirugía fue 15,5 días. Diecinueve pacientes (19%) fallecieron intrahospitalariamente.

En el análisis multivariado para mortalidad, los pacientes con mayor puntuación en la escala Aristóteles ($p = 0,0001$; RR 2,8; IC [1,73–4,59]) presentaron mayor mortalidad. La escala Aristóteles mostraba el mayor área bajo la curva (0,904) comparando curvas ROC. El subgrupo con puntuación mayor o igual a 15 tenía un mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria.

Conclusiones: La mortalidad asociada al cierre quirúrgico del ductus persistente depende más del estado de prematuridad que de la cirugía, siendo la escala Aristóteles el factor más útil para determinar el grado de prematuridad y predecir la mortalidad hospitalaria. Los prematuros con 15 o más puntos en esta escala tuvieron una mayor mortalidad, para los que se propone un manejo conservador.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The Aristotle score as mortality predictor in surgical closure of patent ductus arteriosus in pre-term neonates

A B S T R A C T

Introduction and objectives: Patent ductus arteriosus is a very common diagnosis in pre-term infants. Surgical closure is a therapeutic option. An attempt is made to identify pre-operative risk factors for mortality, and the usefulness of the Aristotle score to predict mortality.

Method: A retrospective analysis was conducted on all patients under 1500 g birth weight undergoing surgical closure at our hospital between January 2008 and December 2013. Perioperative data were collected, and a logistic regression model was used for analysis.

Results: Of the 100 patients reviewed, 59 were male infants, and the mean gestational age and birth weight was 26.1 ± 1.8 weeks and 823.5 ± 191.9 g, respectively. The mean Aristotle Comprehensive Complexity Score was 14.02 ± 2.48 . The median age at surgery was 15.5 days, and 19 (19%) patients died while in hospital.

In the multivariate analysis for mortality, patients with a higher Aristotle Comprehensive Complexity Score (OR 2.8 (95% confidence interval, 1.73–4.59); $P = 0.0001$) had a higher mortality. Among the risk factors, the Aristotle Comprehensive Complexity Score showed the largest area under curve (0.904) in the receiver-operating curve analysis. The group with a greater than or equal to 15 score had a higher risk of mortality.

Keywords:

Patent ductus arteriosus

Pre-term infants

Aristotle comprehensive complexity score

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: anjiaac@gmail.com (A. Jimenez-Aceituna).

Conclusions: Mortality associated with surgical closure of patent ductus arteriosus is related to prematurity status of the patient not to surgery itself. Aristotle Comprehensive Complexity Score is the most useful independent predictor of mortality. The patient group with greater than or equal to 15 score had an increased risk of in-hospital mortality. In this selected sub-group, a conservative treatment might be the best option.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La presencia de un ductus arterioso (DA) persistentemente permeable (DAP) en prematuros es la afección cardíaca más frecuentemente diagnosticada en niños de menos de 28 semanas de gestación y/o menos de 1.500 g de peso al nacimiento. La incidencia de DAP en neonatos pretérmino con peso al nacimiento entre 501 y 1.500 g es de un 33%¹, y en aquellos con un peso al nacer de menos de 1.000 g se eleva hasta un 55%². No existen actualmente criterios clínicos ni ecocardiográficos que marquen cuáles son los DAP sobre los que hay que actuar³, lo que existen son diferentes guías de consenso para el manejo diagnóstico y terapéutico de estos prematuros⁴. La decisión clínica de tratar el DAP debe ser individualizada, según edad gestacional, la condición respiratoria y el tamaño del recién nacido⁵. El tratamiento farmacológico con inhibidores de la ciclooxigenasa (iCOX) es indicada como primera opción, dejando la intervención quirúrgica para aquellos pacientes sintomáticos no respondedores al fármaco o en aquellos en los que está contraindicado el tratamiento médico. Desde el primer cierre quirúrgico de DAP realizado por Gross y Hubbard en 1938⁶, muchos estudios han mostrado que el cierre quirúrgico de DAP puede realizarse de forma segura incluso en grandes prematuros⁷⁻¹⁰, aunque la valoración de los resultados de esta cirugía en prematuros esta dificultada por la comorbilidad asociada a la inmadurez, con una mortalidad alta en casi todas las series publicadas relacionada con el grado de maduración.

La escala Aristóteles completa de complejidad (ACCS) es una escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardíaca infantil, pudiendo ser útil en este grupo de pacientes. Este se basa en la idea de que la complejidad de un paciente con un problema médico específico al que se le va a someter a un procedimiento quirúrgico en un tiempo determinado es constante independientemente de que en parte del mundo se encuentre. Un grupo internacional de 50 expertos trabajaron conjuntamente para crear un método de evaluación de calidad para la cirugía cardíaca congénita, considerando los factores de riesgo para cada procedimiento y asignándoles una puntuación basada en mortalidad potencial, morbilidad potencial y dificultad técnica a priori, definiendo complejidad en función del procedimiento quirúrgico y de los factores que pudiesen modificar el resultado clínico de estos procedimientos¹¹.

El objetivo del estudio es determinar factores de riesgo relacionados con la mortalidad hospitalaria en pacientes prematuros intervenidos de cierre quirúrgico de DAP y analizar la utilidad de la escala Aristóteles como predictor de la misma.

Métodos

Estudio retrospectivo donde se han recogidos todos los recién nacidos prematuros de menos de 1.500 g de peso intervenidos de cierre de DAP en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN) en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (HCUVA) desde enero del 2008 hasta diciembre del 2013. Los datos de población se han extraído de los registros hospitalarios de nacimientos. Se han recogido datos administrativos y poblacionales,

características clínicas, antropométricas, datos de manejo médico preoperatorio, datos hematológicos y ecocardiográficos, datos de la intervención quirúrgica y de la estancia intrahospitalaria en la UCIN y en hospitalización, así como de datos al alta hospitalaria y seguimiento en las diferentes secciones del centro hospitalario.

El protocolo de actuación que se ha aplicado es el Consenso Clínico de la Sociedad Iberoamericana de Neonatología (SIBEN)⁴ sobre el DAP en recién nacidos pretérmino, el cual se inicia con restricción hídrico-electrolítica, buscando una pérdida diaria en la primera semana del 3-5% de peso y se continúa con la fase de tratamiento farmacológico. La pauta usada durante el periodo en estudio fue de ibuprofeno, administrando 3 dosis por vía intravenosa, una cada 24 h, siendo la primera de 10 mg/kg y las otras 2 de 5 mg/kg. En caso de contraindicación para tratamiento médico, ausencia de respuesta al primer ciclo o gran afectación hemodinámica, se indica cierre quirúrgico¹².

El cálculo de la ACCS se realizó preoperatoriamente. La escala Aristóteles básica (ABC)¹³ otorga al cierre quirúrgico de DAP una puntuación de 3 (mortalidad de 1, morbilidad de 1 y dificultad quirúrgica 1), englobándose en el nivel 1 de riesgo. Para calcular la ACCS (en página web de la fundación Aristóteles¹⁴), a esta puntuación básica le sumamos los puntos relativos a los factores dependientes y a los factores independientes de la intervención, eliminando para estos últimos el límite máximo de 5 que establece el método Aristóteles publicado^{11,14}, aplicando la modificación que realizan Chang et al. para su estudio¹⁵. Además, se ha creado una nueva variable dicotómica usando el análisis mediante las curvas ROC. Con este hemos obtenido un punto de corte 15, dividiendo a los pacientes según tuvieran la puntuación en ACCS mayor o igual a 15 o menor a 15.

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron intervenidos en la UCIN del Hospital Materno-Infantil del HCUVA, sin movilización del neonato, trasladándose el equipo quirúrgico a dichas dependencias, estando compuesto este por 2 cirujanos cardiovasculares pediátricos, 2 enfermeras circulantes, instrumentista y anestesista pediátrico, además del apoyo del personal de la UCIN.

El acceso quirúrgico se realizó con el paciente en decúbito lateral derecho mediante toracotomía posterolateral izquierda sin sección muscular. Para preservar los músculos serrato anterior y dorsal ancho, realizamos la disección de ambos en el triángulo de auscultación, separándolos sin necesidad de cortarlos. A través del 4.º-5.º espacio intercostal se accede a la cavidad torácica y de forma transpleural llegar a la zona del istmo aórtico, retrayendo el pulmón anteriormente⁷⁻¹⁰. La pleura parietal fue abierta justo encima de la aorta, con una distancia de seguridad para preservar el nervio vago y recurrente laríngeo. El DA es liberado de adherencias, procediéndose al cierre del mismo con un clip de titanio de 6 mm (Ligaclip® MCA titanium clip 6,0 mm, Ethicon endo-surgery, LLC, Puerto Rico, EE. UU.). Se dejó drenaje pleural cuando se observó lesión parenquimatosa pulmonar o sangrado mayor de lo esperado. Las costillas se aproximaron con sutura monofilamento 2,0. Los músculos

separados son cerrados con sutura continua monofilamento 3,0 y la piel con sutura intradérmica de monofilamento 4,0.

Análisis estadístico

El programa estadístico SPSS versión 20.0 (IBM/SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) fue utilizado para el análisis. Las variables continuas con distribución normal fueron expresadas como media $\pm$ desviación típica y analizadas mediante el test *t* de Student. Las variables continuas con distribución no normal fueron expresadas como mediana y el rango intercuartílico, y analizadas mediante pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney). Las variables categóricas fueron expresadas como proporciones y analizadas usando el test de la χ^2 . Se realizó el análisis univariante para determinar los posibles factores de riesgo de mortalidad y morbilidad. Las variables con significación estadística o cercanas a esta en el análisis univariante ($p < 0,10$) fueron sometidos a un análisis de regresión logística para determinar los factores de riesgo independientes.

La conversión de variables continuas en categóricas dicotómicas se realizó aplicando las curvas ROC y el cálculo del mejor punto de corte mediante el índice de Youden.

Resultados

Durante el periodo a estudio, comprendido entre los años 2008 y 2013, se registraron en nuestro hospital un total de 48.085 nacimientos. El número de nacimientos pretérmino fue de 2.965, con una media de 494 prematuros/año y un porcentaje del 6,2% del total de nacimientos en el HCUVA. Por años, el máximo de nacimientos de prematuros lo marcó el año 2011, con 553 (6,9%). De estos, 233 fueron diagnosticados de DAP, lo que representa el 7,9% del total de prematuros, siendo en 2011 el año en el que más diagnósticos se realizaron, con 59 niños diagnosticados de DAP (10,7% de los recién nacidos prematuros). Los prematuros con DAP intervenidos fueron 100, con una media de 16,7 intervenciones/año, siendo también en 2011 cuando se registró un mayor número de intervenciones (30) (fig. 1). El porcentaje de niños prematuros diagnosticados de DAP

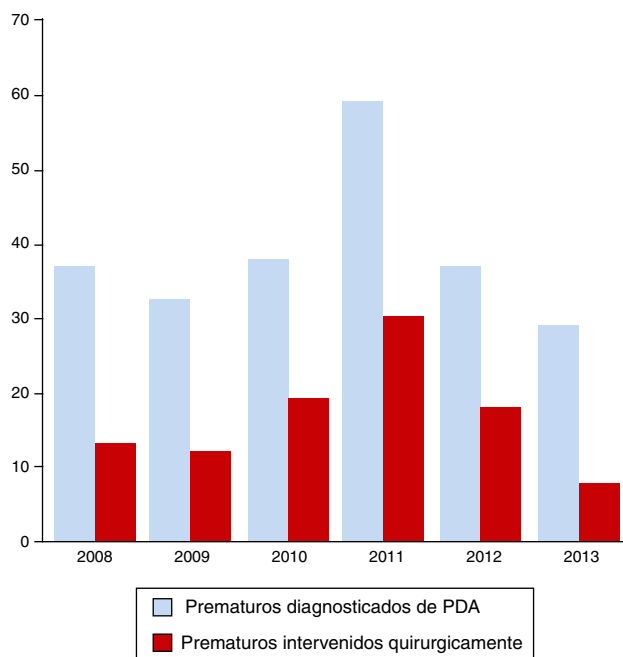


Figura 1. Evolución anual de prematuros diagnosticados e intervenidos de cierre de DAP.

Tabla 1

De un total de 100 recién nacidos, se muestran las características demográficas, clínicas y de manejo perioperatorio

N = 100	
Puntuación ACCS	14,02 $\pm$ 2,48
Pacientes con ACCS $\geq$ 15	40 (40%)
Sexo varón	59 (59%)
Edad gestacional (semanas)	26,1 $\pm$ 1,8
Peso al nacimiento (g)	823,5 $\pm$ 191,9
Peso cirugía (g)	935,8 $\pm$ 219,7
Edad cirugía (días)	15,5 (11-21)
Ventilación invasiva preop.	87 (87,9%)
Fármacos vasoactivos preop.	52 (54,2%)
Sepsis antes intervención	45 (46,4%)
Tamaño DAP (mm)	3,1 $\pm$ 0,7
Fármacos postop.	47 (48,4%)
Días IOT	25 (17,2-37,2)
Días UCIN	60 (40-81,5)
Días hospital	97 (65,5-127)
Rotura quirúrgica DAP	3 (3%)
Lesión nervio recurrente	9 (9,1%)
Recanalización DAP	4 (4%)
Sepsis postoperatoria	44 (45,4%)
EPC	90 (91,8%)
ECN	15 (15,3%)
HIV	30 (30,6%)
Mortalidad intrahospitalaria	19 (19,4%)
Mortalidad en seguimiento	1 (1,24%)

ECN: enterocolitis necrosante; EPC: enfermedad pulmonar crónica; HIV: hemorragia intraventricular; IOT: intubación orotraqueal; UCIN: Unidad de cuidados Intensivos Neonatal.

intervenidos quirúrgicamente fue del 42,9%, oscilando según años entre el 50,8% del 2011 y el 27,6% del 2013.

Por lo tanto, un total de 100 recién nacidos fueron incluidos en el estudio. Las características demográficas, clínicas y de manejo perioperatorio se muestran en la [tabla 1](#). La edad gestacional media de los recién nacidos fue de 26,1 $\pm$ 1,8 semanas. Se encontró predominio del sexo masculino, con un 59% de varones. La puntuación media en la ACCS modificada fue de 14,02 $\pm$ 2,48, con un rango de puntuación entre 9 y 20, con el 40% de los niños con 15 o más puntos en la ACCS. El peso medio al nacimiento fue de 823,5 $\pm$ 191,9 g, mientras que en el momento de la cirugía fue de 935,8 $\pm$ 219,7 g. La mediana del tiempo de espera hasta la realización de la intervención fue de 15,5 (11-21) días. Desde el punto de vista farmacológico, un 15% de la población no recibió ningún ciclo de ibuprofeno y un 25% recibió 2 o más. El 88% necesitó ventilación mecánica invasiva previa a la intervención y más de la mitad de los niños necesitó administración de fármacos vasoactivos (54,2%). Dentro de los datos recogidos tras la intervención, cabría destacar que la mediana de días de intubación orotraqueal fue de 25 días (17,2-37,2). La mediana de estancia en cuidados intensivos fue de 60 días (40-81,5) y en el hospital de 97 (65,5-127).

Dentro de las complicaciones postoperatorias, se debe mencionar que 3 niños tuvieron rotura de ductus intraoperatoria (3%). En 9 pacientes (9%) se observó lesión del nervio recurrente con parálisis de cuerda vocal. La recanalización del DAP fue diagnosticada en 4 pacientes, cerrándose todos espontáneamente entre 1 y 13 meses tras la cirugía.

Ningún paciente falleció en quirófano, aunque la mortalidad hospitalaria (fallecimiento durante el periodo de hospitalización posquirúrgica o en aquellos pacientes dados de alta antes de 30 días desde la intervención) fue de 19 pacientes fallecidos (19%), a lo que habría que añadir un paciente fallecido durante el seguimiento tras el alta hospitalaria (1%).

En la [tabla 2](#) se recogen todos los factores estadísticamente significativos en el análisis univariado para mortalidad, destacando que los niños fallecidos presentaban valores significativamente más elevados de ACCS ($p = 0,0001$), observando además que entre los niños fallecidos la incidencia de valores de ACCS $\geq$ 15 era

Tabla 2

Se recogen todos los factores estadísticamente significativos en el análisis univariado para mortalidad

	Con evento (19)	Sin evento (79)	p
ACCS	17,3 ± 2,3	13,3 ± 1,9	0,0001
ACCS ≥ 15	18 (94,7%)	23 (29,2%)	0,0001
Peso al nacimiento (g)	748,4 ± 164,1	855,1 ± 194,9	0,03
Peso en cirugía	814,8 ± 185,6	965,8 ± 219,5	0,007
Edad en cirugía (días)	12,5 (10-16,2)	16 (12-23)	0,024
Ventilación inv. preop.	18 (100%)	67 (84,8%)	0,077
Fármacos vasoactivos preop.	15 (83,3%)	37 (47,4%)	0,006
Sepsis preintervención	12 (66,7%)	32 (41%)	0,049
Fármacos vasoactivos postop.	18 (94,7%)	29 (37,2%)	0,0001
Días UCIN	25 (19-40)	62,5 (50-90,2)	0,0001
Días hospital	25 (19-40)	108 (89-136,5)	0,0001
Sepsis postop.	15 (83,3%)	29 (36,7%)	0,0001
ECN	8 (44,4%)	7 (8,9%)	0,0001

ACCS: escala aristoteles completa de complejidad; ECN: enterocolitis necrosante; inv: invasiva; preop: preoperatoria; post: postoperatorio; UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal.

mayor ($p=0,0001$) y los que presentaron menor peso al nacimiento ($p=0,03$) también se asociaron a mayor mortalidad. El análisis de regresión logística binario para el evento primario de muerte intrahospitalaria sobre las variables con $p<0,1$ muestra que los pacientes con mayor puntuación en la ACCS ($p=0,0001$; RR 2,8; IC [1,73-4,59]) presentaron mayor incidencia, de forma independiente, de muerte durante el ingreso hospitalario. También encontramos al analizar la variable ACCS en forma categórica dicotómica que el grupo con puntuación mayor o igual a 15 tenía un mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria ($p=0,0001$; RR 30,3; IC [6,45-142,86]). Además, entre todos los factores de riesgo, la puntuación en ACCS presentó el mayor área bajo la curva (0,904) de entre todas las comparadas mediante curvas ROC (fig. 2), siendo el punto de corte óptimo para mortalidad mayor o igual a 15 con sensibilidad del 94,4% y especificidad del 74,7%.

Discusión

La ACCS ha demostrado ser un factor predictor potente de mortalidad en nuestra población.

El análisis de regresión logística multivariado nos da como factor independiente de mortalidad, con mayor potencia estadística la puntuación en la escala de riesgo ACCS.

Chang et al.¹⁵ analizaron los pacientes intervenidos en un hospital terciario, menores de 35 semanas durante 3 años para definir los factores de riesgo preoperatorio para mortalidad y demostrar la utilidad de la escala ACCS para predecir la mortalidad tras cierre quirúrgico de DAP en prematuros. En el análisis univariado encontró que la ACCS estaba asociada a un mayor riesgo de mortalidad de forma significativa, siendo también la que mayor área bajo la curva ROC presentaba. Chang et al. concluyen que medir el resultado del cierre quirúrgico de DAP en prematuros es complicado por la comorbilidad asociada a la prematuridad y que la ACCS parece ser una buena herramienta para predecir el resultado y estratificar a los pacientes según el riesgo preoperatorio¹⁵.

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Chang et al., de forma que en el análisis univariado la puntuación en la ACCS (fig. 3) se encontraba entre los que mayor fuerza estadística presentaba. Al realizar el análisis multivariado de las variables estadísticamente significativas o cercanas a la significación en el análisis

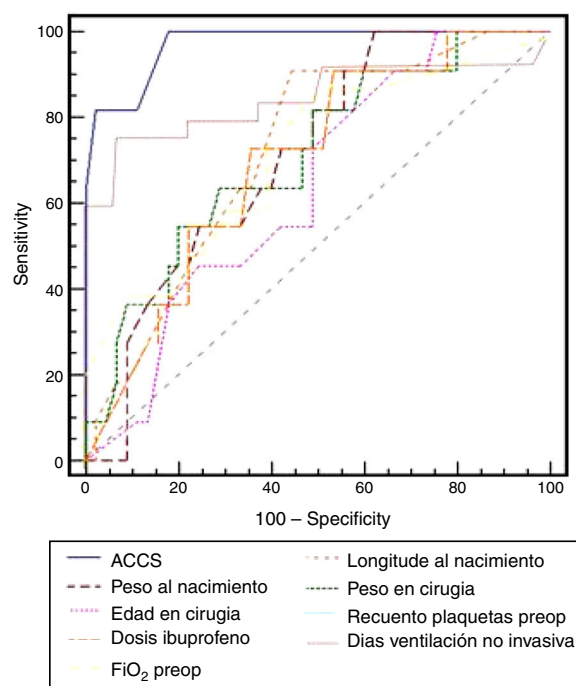


Figura 2. Comparación de áreas bajo la curva ROC para variables continuas respecto a mortalidad.

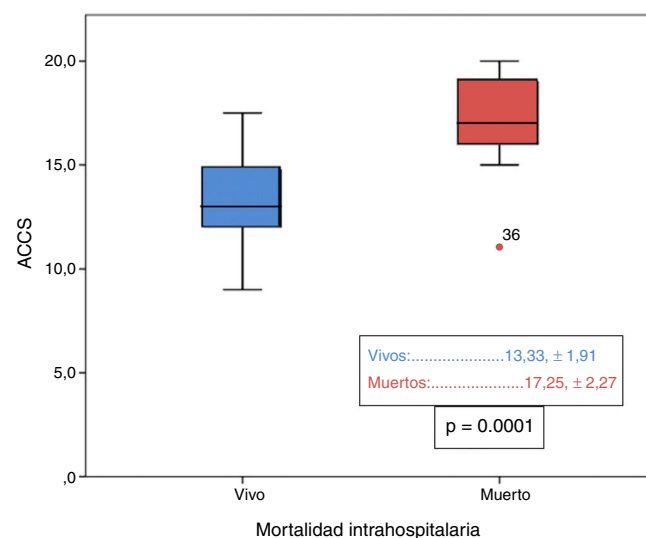


Figura 3. Comparativa entre pacientes vivos y fallecidos respecto a puntuación en ACCS.

univariado ($p<0,1$), obtuvimos como resultado que los pacientes con mayor puntuación ACCS tenían mayor incidencia de mortalidad hospitalaria ($p=0,0001$; RR 2,8; IC [1,73-4,59]), aunque, a diferencia de Chang et al.¹⁵, ninguno de los factores independientes del procedimiento fue significativo. También de forma similar a Chang et al.¹⁵ nuestro análisis de curva ROC de todas las variables continuas significativas ha mostrado que la que presentaba una mayor área bajo la curva ha sido la puntuación ACCS (0,904), encontrando el mejor punto de corte para mortalidad en valores mayores o iguales a 15, con una sensibilidad del 94,4% y una especificidad del 74,7%. Además hemos convertido en una variable categórica la puntuación ACCS separando 2 grupos según tuvieran menos de 15 o 15 o más puntos, siendo esta variable también significativa tanto en el análisis univariado ($p<0,0001$) como en el multivariado ($p=0,003$).

Tabla 3

Otras series presentan resultados más variables

	N.º casos	Edad gestacional (semanas)	Peso nacimiento (g)	Mortalidad
HCUVA	100	26,1 ± 1,8	823,5 ± 191,9	19%
Monteiro et al. ⁷	273	29,3 ± 2,8		14%
Niinikoski et al. ⁸	101	27,2	963 ± 239	10%
Lee et al. ⁹	94	26,3 ± 2,1	869 ± 223	21%
Ko et al. ¹⁰	41	26,9	900	12%
Kang et al. ²⁰	92	25	721	4,3%
Lee et al. ¹⁹	87	25	770	20%
Sauchelli et al. ¹⁷	31	27	935	13%
Tashiro et al. ¹⁶				12%
Chang et al. ¹⁵	49	27,6	1.040	16,3%
Avila Alvarez et al. ¹⁸	48	27,9 ± 2,5	1.045 ± 363,8	12,5%

HCUVA: Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

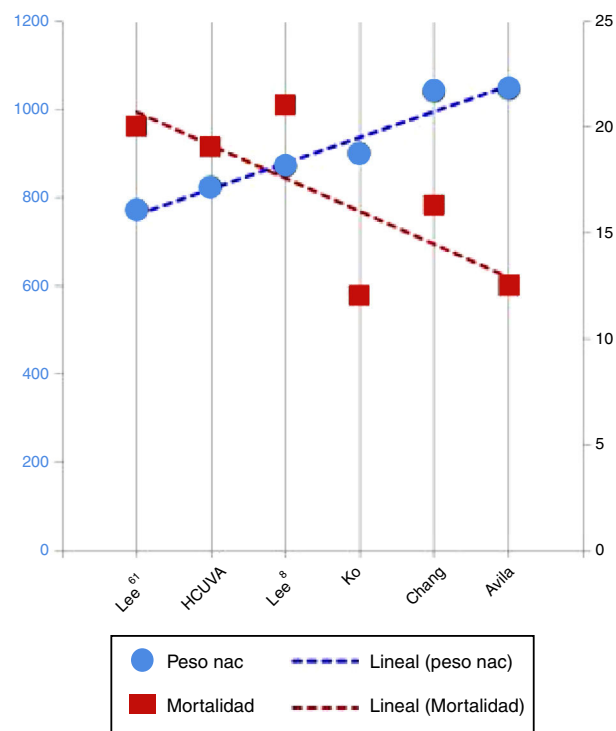
Se debe destacar que el valor mínimo de la ACCS de nuestra población es de 9, que viene dado por la suma de 3 ítems: 3 puntos del Aristóteles básico por tratamiento quirúrgico del DAP, 2 por tener todos los pacientes un peso al nacimiento de menos de 2,5 kg y 4 por tener menos de 32 semanas de edad gestacional. Por esta razón, lo que otorga la variabilidad en la puntuación final serán todos los factores independientes del procedimiento que son los que muestran el estado del paciente y que están influidos por la prematuridad del recién nacido.

La situación de alto riesgo preoperatorio de estos pacientes calculado según la ACCS, asociado a que los fallecimientos se producen fuera del postoperatorio inmediato, nos puede llevar a pensar que la mortalidad no es debida a la intervención quirúrgica, sino al hecho de que esta población tiene un riesgo muy alto de mortalidad asociada a factores independientes de la intervención.

La tasa de mortalidad intrahospitalaria que hemos encontrado ha sido de 19%, con una tasa global incluyendo el seguimiento a largo plazo tras el alta del 20%, siendo la primera la que valoran el resto de los autores. Hemos comparado con otros estudios uni y multicéntricos, siendo el estudio de Lee et al.⁹ el más comparable con el nuestro (estudio unicéntrico, con la mayoría de variables comparables con las de nuestro análisis) presenta una mortalidad del 21% al alta, semejante al 19% que muestra nuestra serie.

Otras series presentan resultados más variables (tabla 3 y fig. 4), dependiendo sobre todo del grado de maduración de los prematuros, dado esto por la edad gestacional media y el peso medio al nacimiento. Las series con medias de peso al nacimiento y edad gestacional mayores presentan una mortalidad menor. Así lo demuestra el estudio de Chang et al.¹⁵, que informa de una mortalidad del 16,5%, la revisión de la base KID hecha por Tashiro et al.¹⁶ o la de Monteiro et al.⁷, con mortalidades del 12 y el 14%, respectivamente, la de Sauchelli et al.¹⁷, con mortalidad del 13%, y la de Avila-Alvarez et al.¹⁸, con mortalidad del 12,5%, siendo esta la de mayor peso medio al nacimiento (1.045 g). Por otro lado, se encuentra la mortalidad publicada por Lee et al.¹⁹, que con pacientes más inmaduros al nacimiento presenta una mortalidad similar a la de nuestra población (el 20% frente al 19%). Se debe destacar dentro de estos, los resultados obtenidos por Kang et al.²⁰ que, partiendo de una población más inmadura, presentan una mortalidad del 4,3%, muy inferior a la encontrada por el resto de los autores, aunque cabría destacar que es una población más heterogénea y con un rango de peso al nacimiento mucho mayor (mediana de 721 g, con un rango de 462-2.500 g), lo que explicaría una mortalidad más baja de lo esperado.

Las limitaciones de nuestro estudio vienen dadas por su carácter retrospectivo, con lo que podemos encontrar asociaciones, pero no

**Figura 4.** Comparativa entre los diferentes estudios respecto a mortalidad-peso al nacimiento.

causalidad, para lo que necesitaríamos un estudio aleatorizado. El número de pacientes y el ser un estudio unicéntrico nos hacen tener cierta cautela sobre la aplicación en otros centros.

Conclusiones

El cierre quirúrgico del DAP en prematuros de menos de 1.500 g es una intervención reproducible con más complicaciones asociadas al estado del paciente que a la propia intervención, ya que son pacientes inestables debido a la falta de maduración. Los factores relacionados con la prematuridad de estos pacientes son los que afectan a una peor condición preoperatoria y, por tanto, a una mayor mortalidad y es la ACCS la que engloba y refleja de forma más completa este estado, siendo el principal factor predictor de mortalidad en nuestra serie, siendo el subgrupo con puntuación igual o mayor a 15 el de mayor riesgo.

En los niños con puntuaciones en la ACCS por encima de 15 se podría realizar un manejo más conservador del DAP, intentando estabilizarlo y manejarlo médicamente, dejando como última opción el cierre quirúrgico.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Investigators of the Vermont-Oxford Trials Network Database Project. The Vermont-Oxford Trials Network: Very low birth weight outcomes for 1990. *Pediatrics*. 1993;91:540–5.
2. Koch J, Hensley G, Roy L, Brown S, Ramaciotti C, Rosenfeld CR. Prevalence of spontaneous closure of the ductus arteriosus in neonates at a birth weight of 1000 grams or less. *Pediatrics*. 2006;117:1113–21.
3. Hamrick SE, Hansmann G. Patent ductus arteriosus of the preterm infant. *Pediatrics*. 2010;125:1020–30.
4. Golombek SG, Sola A, Baquero H, Borbonet D, Cabañas F, Fajardo C, et al., Primer Grupo de Consenso Clínico SIBEN. Primer consenso clínico de SIBEN: enfoque diagnóstico y terapéutico del ductus arterioso permeable en recién nacidos pre-término. *An Pediatr (Barc)*. 2008;69:454–81.
5. Knight DB. The treatment of patent ductus arteriosus in preterm infants. A review and overview of randomized trials. *Semin Neonatol*. 2001;6:63–73.
6. Gross RE, Hubbard JP. Surgical ligation of a patent ductus arteriosus. Report of first successful case. *JAMA*. 1939;112:729–31.
7. Monteiro AJ, Canale LS, Rosa RV, Colafranceschi AS, Pinto DF, Baldanza M, et al. Minimally invasive thoracotomy (muscle-sparing thoracotomy) for occlusion of ligamentum arteriosum (ductus arteriosus) in preterm infants. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2007;22:285–90.
8. Niinikoski J, Alanen M, Parvinen T, Aantaa R, Ekblad H, Kero P. Surgical closure of patent ductus arteriosus in very-low-birth-weight infants. *Pediatr Surg Int*. 2001;17:338–41.
9. Lee GY, Sohn YB, Kim MJ, Jeon GW, Shim JW, Chang YS, et al. Outcome following surgical closure of patent ductus arteriosus in very low birth weight infants in neonatal intensive care unit. *Yonsei Med J*. 2008;49:265–71.
10. Ko YC, Chang CI, Chiu IS, Chen YS, Huang SC, Hsieh WS. Surgical ligation of patent ductus arteriosus in very-low-weight premature infants in the neonatal intensive care unit. *J Formos Med Assoc*. 2009;108:69–71.
11. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W, et al. The Aristotle score: A complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;25:911–24.
12. Skelton R, Evans N, Smythe J. A blinded comparison of clinical and echocardiographic evaluation of the preterm infant for patent ductus arteriosus. *J Paediatr Child Health*. 1994;30:406–11.
13. Aristotle Basic Procedure Score [online]. [consultado 10 Oct 2015]. Disponible en: <http://www.aristotleinstitute.org/scoring/BasicScore.asp>
14. Aristotle Comprehensive Scoring Tool [online]. [consultado 10 Oct 2015]. Disponible en: <http://www.aristotleinstitute.org/scoring/Access.asp>
15. Chang YH, Lee JY, Kim JE, Kim JY, Youn YA, Lee EJ, et al. The Aristotle score predicts mortality after surgery of patent ductus arteriosus in preterm infants. *Ann Thorac Surg*. 2013;96:879–84.
16. Tashiro J, Wang B, Sola J, Hogan A, Neville H, Perez E. Patent ductus arteriosus ligation in premature infants in the United States. *J Surg Res*. 2014;190:613–22.
17. Sauchelli G, Casares J, Merino C, Otero CC, Valencia D, Moya J. Tratamiento del ductus arterioso permeable en neonatos prematuros o de bajo peso. *Cir Cardiovasc*. 2012;19:201.
18. Avila-Alvarez A, Serantes M, Barriga R, Blanco C, Portela-Torron F, Bautista-Hernandez V. Cierre quirúrgico del ductus arterioso persistente del prematuro: ¿influye la técnica quirúrgica en los resultados? *An Pediatr (Barc)*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.12.011>
19. Lee LL, Tillet R, Tulloh R, Yates R, Kelsall WA. Outcome following patent ductus arteriosus ligation in premature infants: A retrospective cohort analysis. *BMC Pediatrics*. 2006;6:15.
20. Kang SL, Samsudin S, Kuruvilla M, Dhalaria A, Kent S, Kelsall WA. Outcome of patent ductus arteriosus ligation in premature infants in the East of England: A prospective cohort study. *Cardiol Young*. 2013;23:711–6.