

Cierre quirúrgico de la persistencia del conducto arterioso en unidades de cuidados intensivos neonatales: una revisión de alcance

Surgical closure of patent ductus arteriosus in neonatal intensive care units: a scoping review

Alvaro Quincho-Lopez ¹ Midori Poma ¹ Víctor Garay-Gutiérrez ²

RESUMEN

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es común en neonatos prematuros. Sin embargo, ante la falla de un cierre farmacológico, se debe optar por un cierre quirúrgico. Últimamente, hay una tendencia en realizar dicho procedimiento en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en lugar de la sala de operaciones. **Objetivo:** Explorar la literatura reciente respecto al cierre quirúrgico de PCA en UCIN. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión de alcance sobre estudios publicados en los últimos veinte años que hayan evaluado el cierre quirúrgico del PCA en UCIN. **Resultados:** Se identificaron 13 estudios, de los cuales 4 fueron comparativos, mientras que otros 9 fueron no comparativos. Ninguna muerte fue debida al procedimiento quirúrgico, sino más bien a comorbilidades asociadas a la prematuridad. Un menor tiempo operatorio y menor hipotermia fueron reportados como beneficios. **Conclusiones:** Las intervenciones quirúrgicas en UCIN son factibles y seguras, y pueden ser realizadas en neonatos prematuros inestables que requieran ventilación.

Palabras clave: recién nacido prematuro, conducto arterioso permeable, unidades de cuidado intensivo neonatal.

ABSTRACT

Patent ductus arteriosus (PDA) is common in preterm neonates. However, when pharmacological closure fails, surgical closure should be chosen. Recently, there is a trend to perform this procedure in neonatal intensive care units (NICU) instead of the operating room. **Objective:** To explore the recent literature regarding the surgical closure of PDA in the NICU. **Materials and methods:** A scoping review was carried out on studies published in the last twenty years that have evaluated the surgical closure of PDA in the NICU. **Results:** Thirteen studies were identified, of which 4 were comparative while another 9 were non-comparative. No death was due to the surgical procedure, but rather to comorbidities associated with prematurity. Shorter operating time and less hypothermia were reported as benefits. **Conclusions:** Surgical interventions in the NICU are feasible and safe, and can be performed in unstable preterm neonates requiring ventilation.

Keywords: preterm birth, patent ductus arteriosus, neonatal intensive care unit.

1. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

2. Servicio de Neonatología, Clínica Internacional. Lima, Perú.

Citar como: Quincho-Lopez A, Poma M, Garay-Gutierrez V. Cierre quirúrgico de la persistencia del conducto arterioso en unidades de cuidados intensivos neonatales: una revisión de alcance. *Interciencia méd.* 2023;13(1): 19-25 DOI: <https://doi.org/10.56838/icmed.v13i1.128>

Recibido: 25/01/2023 **Aprobado:** 24/02/2023



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Introducción

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es la afección cardíaca más común en los neonatos prematuros, que conlleva a una sobrecarga de volumen del corazón izquierdo y la consiguiente hipoperfusión sistémica. Hay una asociación entre PCA y múltiples comorbilidades como la hemorragia intraventricular (HIV), la enterocolitis necrotizante (ECN), la retinopatía del prematuro y la displasia broncopulmonar (DBP).¹

Es de especial consideración en los prematuros, pues es más difícil su cierre espontáneo cuando la edad gestacional (EG) es menor a las 28 semanas.² Dentro de los prematuros extremos, aquellos con una EG de 23-24 semanas tienen mayor riesgo de desarrollar un PCA hemodinámicamente significativo (PCAhs) y con mayor necesidad de un cierre quirúrgico ante la falla de un cierre farmacológico.³ Una serie de estudios ecocardiográficos pueden ser usados para determinar qué pacientes con un PCAhs son candidatos para un cierre farmacológico, o si falla, intentar un cierre quirúrgico.⁴

Los recién nacidos pretérmino que requieren cierre quirúrgico son pacientes de alto riesgo. Debido a que el transporte hacia sala de operaciones (SOP) de neonatos críticamente enfermos, especialmente si requieren ventilación o están hemodinámicamente inestables, puede poner en riesgo la vida del paciente, es que en los últimos años hubo una tendencia a realizar operaciones en UCIN demostrando que puede ser factible y seguro.⁵ Sin embargo, hasta la fecha, no se cuenta con un estudio que sintetice la literatura actual respecto a este tema. Esta revisión de alcance tiene como objetivo explorar los artículos publicados sobre la factibilidad de realizar un cierre quirúrgico del PCA en prematuros en ambientes de UCIN.

Materiales y métodos

Seguimos las pautas de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) para las revisiones de alcance (PRISMA-ScR)⁶ para asegurar un reporte adecuado del estudio.

Criterios de elegibilidad: Los estudios eran elegibles para la inclusión si cumplían con los siguientes criterios: a) reportaban datos de prematuros que hayan sido sometidos a un cierre quirúrgico del PCA en UCIN; b) publicados a texto completo en inglés, portugués o español; c) publicados en los últimos 20 años, es decir desde 2003, marco de tiempo seleccionado para proporcionar una imagen precisa del estado de la investigación actual respecto al tema. Los estudios fueron ineligibles si fueron publicados como reporte o series de casos, con datos analizados por separado de cada paciente.

Que el estudio no tuviera un grupo comparador, no es criterio de exclusión. Un grupo comparador puede ser SOP, un centro especializado de referencia, entre otros, con tal que implique transporte de los pacientes a otro ambiente fuera de UCIN.

Estrategia de búsqueda y selección de estudios: Realizamos una búsqueda en dos bases de datos (Scopus y Web of Science). La estrategia de búsqueda está disponible en el material suplementario.

Las búsquedas se realizaron el 1 de agosto de 2022. Los resultados de la indagación se exportaron a Endnote X9 (Philadelphia, PA, EE. UU.) y se eliminaron los duplicados. Luego, dos investigadores independientes (AQL y MP) evaluaron si los documentos recuperados cumplían con los criterios de elegibilidad para su inclusión. Los conflictos se resolvieron mediante discusión entre los revisores. Esto último es válido tanto para la etapa de revisión de sólo títulos y resúmenes, como para la etapa de revisión del texto completo.

Extracción de datos y síntesis: Para cada estudio, un investigador extrajo los datos de forma independiente. La información faltante o poco clara se discutió entre dos revisores antes de tomar una decisión final. Los investigadores sintetizaron datos en torno a temas identificados durante la etapa de extracción, con énfasis en el año de publicación, población, características, complicaciones, seguridad y mortalidad.

Resultados

Selección: Se evaluaron 1185 referencias, de las cuales trece estudios cumplieron los criterios de inclusión. El flujograma de PRISMA-ScR se muestra en la figura 1.

Características de los estudios: Se dividió la cantidad total de estudios según la presencia de un grupo comparador (SOP, institución externa, etc.) frente al de UCIN.

Estudios comparativos: Cuatro estudios fueron comparativos, dos en hospitales de Estados Unidos,^{7,8} uno en China,⁹ mientras que el restante incluyó pacientes tanto de Reino Unido como de Italia.¹⁰ Se incluyeron pacientes desde 1996 hasta 2018. El grupo comparador fue diferente, dos estudios compararon los resultados de UCIN con SOP;^{7,9} uno lo comparó con un centro cardiovascular de referencia¹⁰ mientras que el restante comparó sus resultados con otras UCIN de instituciones externas del país.⁸ Sin embargo, como ello implicaba transporte, se decidió incluirlo como parte del estudio. Solo el estudio de Martini et al.¹⁰ incluyó prematuros de muy bajo peso al nacer y <32 semanas; los otros estudios incluyeron a todos los prematuros,

sin importar la semana y peso al nacimiento. En todos los casos, la EG y el peso al nacimiento fue menor en el grupo de UCIN en comparación con el grupo control según la medida de resumen empleada, sea media o mediana. Mayor detalle puede observarse en la tabla 1.

En el estudio de Martini et al.,¹⁰ las complicaciones posquirúrgicas incluyeron derrame pleural (UCIN, n=1), parálisis de las cuerdas vocales (UCIN, n=1; externo, n=2), neumotórax (externo, n=1) y estrechamiento transitorio de la arteria pulmonar izquierda (externo, n=1). No obstante, las tasas de complicaciones

posquirúrgicas y de aparición de sepsis dentro de la semana posterior a la cirugía no difirieron entre los grupos. Respecto a la mortalidad, no fue significativa la diferencia entre ambos grupos (UCIN 20.5% vs. externo 7.7%, p=0.192).

En el estudio de Lee et al.,⁷ hubo una mayor tasa de mortalidad y sepsis en el grupo de la UCIN según el modelo lineal de efectos mixtos utilizado, pero esto no fue estadísticamente significativo después de controlar el peso en el momento del procedimiento y el número de comorbilidades preoperatorias (p=0.107 y p=0.072,

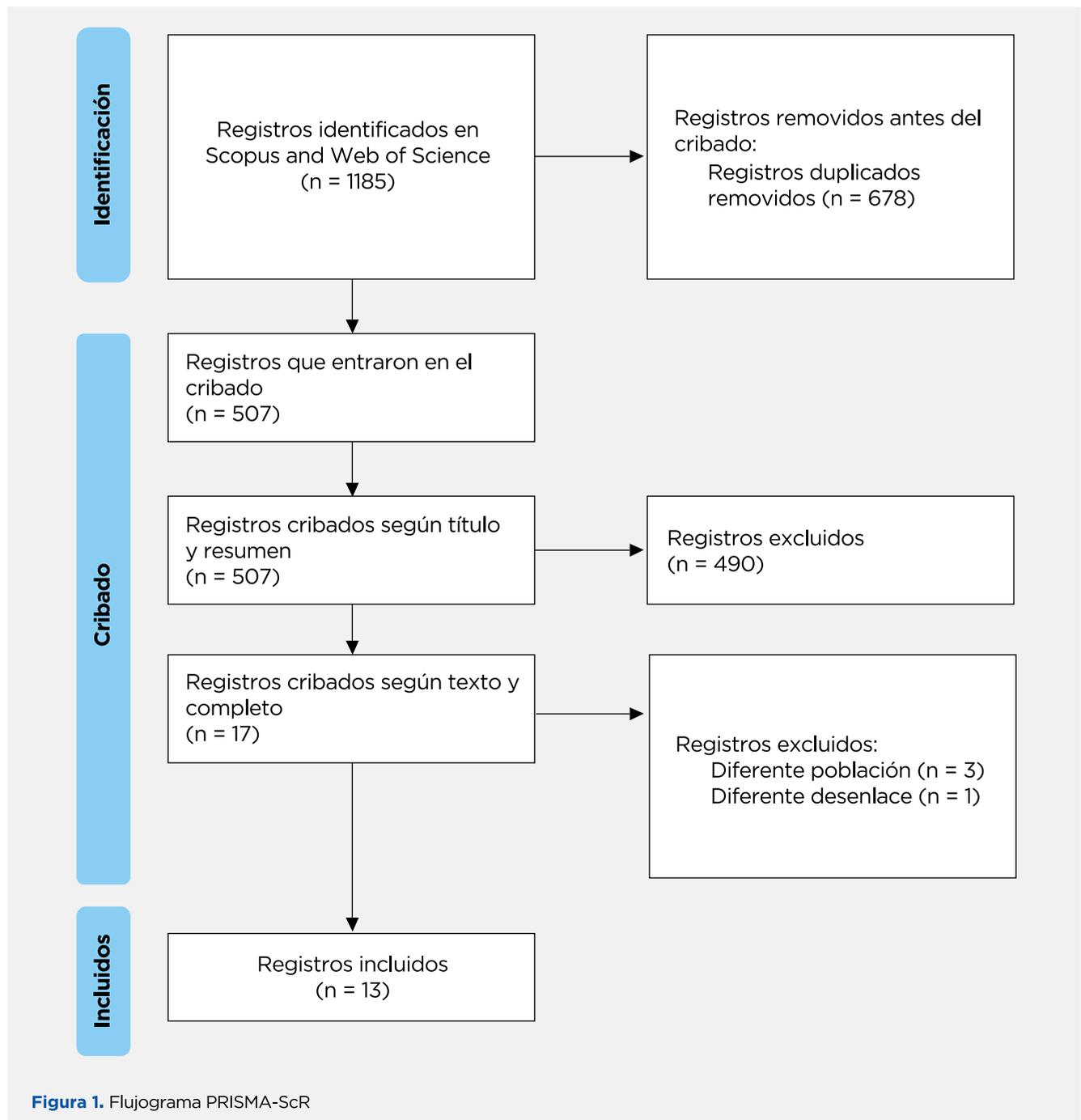


Tabla 1
Estudios comparativos

Referencia	Lugar	Población	UCIN	Otro	Hallazgos claves	Conclusiones
Martini 2021	1 hospital de Reino Unido y 1 hospital de Italia, 2007-2018	78 prematuros <32 semanas y <1500 g	<ul style="list-style-type: none"> N=39 Mediana de EG 25 SS Mediana de peso al nacer 670 g 	<ul style="list-style-type: none"> N=39 Mediana de EG 25.1 SS Mediana de peso al nacer 700 g 	La prevalencia de hemorragia intraventricular (HIV) y sepsis durante la estancia hospitalaria fue significativamente mayor en el grupo del centro cardiovascular ($p = 0.007$ y $p = 0.042$, respectivamente). Asimismo, la prevalencia de DBP a las 36 semanas de PCA y de necesidad de oxígeno al alta fueron significativamente mayores en el grupo del centro cardiovascular ($p = 0.008$ y $p = 0.013$, respectivamente).	En comparación con la cirugía fuera de UCIN, la ligadura en UCIN permite un cierre quirúrgico más temprano del PCA, sin un aumento aparente de la mortalidad o las complicaciones.
Lee 2018	2 hospitales de Estados Unidos, 2009-2015	189 prematuros	<ul style="list-style-type: none"> N=100 Mediana de EG 25.5 SS Mediana de peso al nacer 771 g 	<ul style="list-style-type: none"> N=89 Mediana de EG 26.6 SS Mediana de peso al nacer 929 g 	Aumento en la incidencia de inestabilidad hemodinámica en el transporte en el grupo intervenido en SOP (OR = 6,93; 95% IC 1.48 a 35.52). Asimismo, la duración promedio de la cirugía fue menor en UCIN que en SOP ($p < 0.001$).	Las ligaduras de PCA en la UCIN no se asociaron con una mayor incidencia de ISO o mortalidad. Hubo una mayor incidencia de inestabilidad hemodinámica en el grupo de SOP en el transporte de regreso a la UCIN.
Tsang 2005	1 hospital de China, 1999-2002	33 prematuros	<ul style="list-style-type: none"> N=18 Mediana de EG 25.7 SS Mediana de peso al nacer 835 g 	<ul style="list-style-type: none"> N=15 Mediana de EG 29.5 SS Mediana de peso al nacer 1326 g 	Hubo más bebés en el grupo de UCI con comorbilidades, como hemorragia intraventricular ($p < 0.025$) y síndrome de dificultad respiratoria ($p < 0.001$). Una mayor caída significativa de la temperatura media en aquellos operados en SOP ($p < 0.005$).	La ligadura de PCA en la UCIN es segura y eficaz y los resultados son comparables a los realizados en SOP. Los riesgos, como hipotermia, encontrados durante la transferencia de prematuros hacia SOP se pueden evitar cuando se liga en UCIN.
Gould 2003	1 hospital de Estados Unidos, y 6 instituciones de referencia del mismo país, 1996-2002	72 prematuros	<ul style="list-style-type: none"> N=38 Mediana de EG 25.5 SS Mediana de peso al nacer 740 g 	<ul style="list-style-type: none"> N=34 Mediana de EG 26 SS Mediana de peso al nacer 770 g 	No hubo diferencias significativas entre grupos respecto al número de cursos de indometacina, o el uso de fármacos inotrópicos o ventilación de soporte. La incidencia de complicaciones perioperatorias no difirió entre los grupos, no hubo eventos relacionados con la anestesia. Ninguna muerte ocurrió dentro de las 96 primeras horas de la ligadura.	Un experimentado equipo puede realizar la ligadura de PCA de forma segura en las UCIN de hospitales sin capacidades quirúrgicas cardíacas pediátricas en neonatos críticamente enfermos sin incurrir en los riesgos inherentes al transporte de pacientes.

respectivamente). No hubo muertes que ocurrieron secundarias a las ligaduras de PCA en el grupo de UCIN, aunque la mortalidad se calculó en base a pacientes con seguimiento, ya que en algunos casos fueron transferidos a otra institución (mortalidad: UCIN $12/84=14.3\%$ vs. SOP $3/59=5.1\%$, $p=0.107$).

En el estudio de Tsang⁹ no hubo complicaciones mayores relacionadas a la cirugía, como complicaciones de la herida y empiema. En el grupo de UCIN se dio la muerte de un prematuro, tras una hemorragia masiva durante la operación.

En el estudio de Gould et al.⁸ ocurrieron 3 complicaciones quirúrgicas en el grupo de UCIN: sangrado del ductus después de la aplicación del clip ($n=1$), quilotórax ($n=1$) y neumotórax ($n=1$). Tres complicaciones quirúrgicas ocurrieron en el grupo externo: neumotórax ($n=3$). Hubo 7 muertes, 4 en el grupo de UCIN y 3 en el grupo externo. Las causas de muerte fueron sepsis, hemorragia intraventricular e insuficiencia respiratoria.

Estudios no comparativos: Nueve estudios fueron no comparativos, es decir, la ligadura de PCA tan solo fue realizada en UCIN. Tres estudios fueron realizados en Turquía,¹¹⁻¹³ dos en Corea del Sur,^{14,15} mientras que el resto se desarrolló en Italia,¹⁶ Taiwán,¹⁷ Reino Unido¹⁸ y Francia¹⁹, incluyendo pacientes desde 1988 hasta 2020. Otros datos importantes, como las complicaciones y mortalidad, pueden encontrarse en la tabla 2. Ninguna muerte fue debida al procedimiento quirúrgico, sino más bien a comorbilidades asociadas a la prematuridad. El tiempo de seguimiento máximo fue 30 días o hasta el alta hospitalaria.

Discusión

Una revisión de alcance tiene como objetivo identificar y mapear la evidencia disponible respecto a un tema. Si bien usa una metodología clara, reproducible y sistemática, no debe confundirse con una revisión sistemática que es un tipo de estudio similar pero que responde a una pregunta específica, mientras que la revisión de alcance puede ser más flexible y abierta.²⁰ Definitivamente, ambas no siguen el patrón de una revisión de la literatura tradicional en donde no se especifican los métodos utilizados y es realizado por especialistas expertos en el tema.²⁰

En la presente revisión, se identificaron estudios que evaluaron la experiencia de realizar la ligadura de PCA en prematuros en UCIN. Aunque pocos estudios (4 de 13) compararon sus hallazgos a aquellos simultáneamente realizados en un ambiente diferente, la conclusión fue similar en todos: UCIN es un lugar seguro para realizar dicha cirugía y se pueden evitar riesgos inherentes al transporte de pacientes. Esto no

es un concepto nuevo, pues diversos estudios pequeños desde los años 80 sugieren su factibilidad.⁵ Las tasas de complicaciones entre los estudios fueron similares y aunque casi siempre se reportan muertes, ninguna fue a consecuencia de la operación, sino más bien a comorbilidades asociadas a la prematuridad.

El manejo del PCA en prematuros es complicado. Si no se opta por el manejo expectante, el manejo farmacológico del cierre con ibuprofeno o indometacina está indicado.² Sin embargo, se debe considerar el cierre quirúrgico en bebés con un PCAhs, quienes a pesar de recibir terapia farmacológica (o en quienes esté contraindicada) permanecen dependientes de altos niveles de soporte respiratorio (ventilación, presión positiva continua de la vía aérea o cánula de alto flujo).² El tiempo preciso para el cierre quirúrgico es controversial. Aunque, una reciente revisión sistemática²¹ demostró que, en comparación con un cierre tardío, un cierre temprano (menos de 2 o 3 semanas de vida) tuvo mejores desenlaces respiratorios y estado nutricional en prematuros de muy bajo peso al nacimiento. No obstante, no se observaron diferencias en cuanto a mortalidad y complicaciones posquirúrgicas.

Mientras creemos que nuestros hallazgos son generalizables a otros procedimientos realizados en UCIN, elegimos tan solo hacer la revisión del cierre quirúrgico de PCA con el fin de minimizar los confusores que puede haber según el tipo de cirugía en los resultados. No obstante, operar en UCIN ha demostrado similar seguridad que otras intervenciones quirúrgicas en neonatos críticamente enfermos, inestables, que necesitan operaciones de emergencia o requieren equipos especiales como ventiladores de alta frecuencia.²² Beneficios tales como menor tiempo operatorio, menor fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y menor incidencia de hipotermia, hacen ideal realizar operaciones en UCIN en estos pacientes.²³

La Clínica Internacional está equipada con recursos suficientes y cuenta con excelente personal capacitado para atender a los prematuros, por ende, debe estar a la vanguardia de la realización de intervenciones quirúrgicas en los ambientes de UCIN, como es realidad en otros países que ya cuentan con guías nacionales al respecto.^{24,25}

Conclusiones

Las intervenciones quirúrgicas en UCIN son factibles y seguras, y pueden ser realizadas en neonatos prematuros inestables que requieran ventilación y, de esta forma, se evitan los riesgos inherentes al transporte de pacientes. Contar con infraestructura adecuada y personal capacitado es indispensable para el éxito de la cirugía.

Tabla 2
Estudios comparativos

Referencia	Lugar	Población	Hallazgos claves	Mortalidad
Turkcan 2022	Turquía, 2018-2020	48 prematuros, <35 semanas, < 2500 g	Tras la intervención quirúrgica, el 94% de los prematuros no necesitó soporte respiratorio en el 3° al 7° día. No se observaron complicaciones relacionadas a la cirugía ni anestesia.	2 muertes no relacionadas a la operación: • Anomalia no cardíaca congénita (n=1) • Aspiración (n=1)
Lee 2020	Corea del Sur, 2010-2018	134 prematuros de MBPN (<1500 g)	Ningún paciente murió durante sus operaciones. Dos neonatos requirieron reintervención por flujo residual de PCA.	1 muerte no relacionada a la operación: • ECN (n=1)
Avsar 2016	Turquía, 2012-2015	26 prematuros, <28 semanas, de EBPN (<1000 g)	Ninguna muerte relacionada al procedimiento fue reportada. Sin embargo, se reportó un caso de neumotórax como complicación quirúrgica tardía.	5 muertes no relacionadas a la operación: • Sepsis (n=3) • Falla respiratoria (n=1) • Encefalopatía hipóxica (n=1)
Metin 2012	Turquía, 2006-2011	26 prematuros	No hubo muertes operatorias ni hospitalarias.	No muertes.
Vida 2009	Italia, 2001-2007	52 prematuros, ≤ 32 semanas	No hubo muertes durante la operación. Complicaciones incluyeron un neumotórax que resolvió espontáneamente a los pocos días después en 3 pacientes, y sangrado durante el cierre del PCA sin necesidad de transfusión sanguínea.	3 muertes no relacionadas a la operación: • Sepsis (n=1) • DBP (n=1) • Hemorragia pulmonar (n=1)
Ko 2009	Taiwán, 1992-2006	41 prematuros, ≤ 1500 g	Las complicaciones quirúrgicas ocurrieron en 4 pacientes: colapso del lóbulo inferior derecho, sangrado intraSOP>5 mL, quilotórax y neumomediastino.	5 muertes en pacientes con falla cardíaca previa: • Sepsis (n=1) • Encefalopatía hipóxica (n=1) • Shock (n=1) • Falla respiratoria (n=1) • Perforación intestinal (n=1)
Lee 2008	Corea del Sur, 1994-2006	94 prematuros, <1500 g	Hubo sangrado mínimo o nulo dentro de las 24 horas posteriores a la operación que requirió una transfusión de sangre, no hubo hipotermia ni otras complicaciones.	20 muertes no relacionadas a la operación: • Sepsis (n=13) • DBP y Corpulmonale (n=3) • HIC (n= 2) • ECN(n=1) • Falla respiratoria (n=1)
Sivakumar 2007	Reino Unido, 1988-2002	43 prematuros	No hubo complicaciones post-operatorias inmediatas. Hubo un caso de quilotórax refractario.	14 muertes no relacionadas a la operación: • Enfisema intersticial pulmonar (n=1) • DBP (n=11) • Aspiración (n=1) • Bronquiolitis (n=1)
Küster 2003	Francia, 1994-1999	22 prematuros	Hubo 5 complicaciones intraoperatorias: neumotórax (1), hipotensión (3), bradicardia (1).	No hubo muertes relacionadas a la operación.

DBP: displasia broncopulmonar; EBPN: extremo bajo peso al nacimiento; ECN: enterocolitis necrotizante; HIC: hemorragia intracraneal; MBPN: muy bajo peso al nacimiento; PCA: persistencia del conducto arterioso; SOP: sala de operaciones

Bibliografía

- Terrin G, Di Chiara M, Boscarino G, Versacci P, Di Donato V, Giacotti A, et al. Echocardiography-Guided Management of Preterms With Patent Ductus Arteriosus Influences the Outcome: A Cohort Study. *Front Pediatr.* 2020;8:582735.
- Parkerson S, Philip R, Talati A, Sathanandam S. Management of Patent Ductus Arteriosus in Premature Infants in 2020. *Front Pediatr.* 2021;8:590578.
- Dani C, Mosca F, Cresi F, Lago P, Lista G, Laforgia N, et al. Patent ductus arteriosus in preterm infants born at 23–24 weeks' gestation: Should we pay more attention? *Early Hum Dev.* 2019;135:16–22.
- Su BH, Lin HY, Chiu HY, Tsai ML, Chen YT, Lu IC. Therapeutic strategy of patent ductus arteriosus in extremely preterm infants. *Pediatr Neonatol.* 2020;61(2):133–41.
- Sinha SK, Neogi S. Bedside neonatal intensive care unit surgery- myth or reality! *J Neonatal Surg.* 2013;2(2):20.
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467–73.
- Lee LK, Woodfin MY, Vadi MG, Grogan TR, Ross PJ, Applegate RL, et al. A comparison of postoperative outcomes with PDA ligation in theor versus the NICU: A retrospective cohort study on the risks of transport. *BMC Anesthesiol.* 2018;18(1):199.
- Gould DS, Montenegro LM, Gaynor JW, Lacy SP, Stephens P, Steven JM, et al. A Comparison of On-Site and Off-Site Patent Ductus Arteriosus Ligation in Premature Infants. *Pediatrics.* 2003;112(6 Pt 1):1298–301.
- Tsang FHF, Cheng LC, Yung TC, Chau AKT, Chiu CSW. Ligation of patent ductus arteriosus for premature infants in intensive care unit. *Hong Kong J Paediatr.* 2005;10(4):282–5.
- Martini S, Galletti S, Kelsall W, Angeli E, Agulli M, Gargiulo GD, et al. Ductal ligation timing and neonatal outcomes: a 12-year bicentric comparison. *Eur J Pediatr.* 2021;180(7):2261–70.
- Turkcan BS, Atalay A, Bozkaya D, Kulahcioglu E, Tasoglu I. Bedside Patent Ductus Arteriosus Ligation in Premature Infants. *J Coll Physicians Surg Pakistan.* 2022;32(2):208–12.
- Avsar MK, Demir T, Celiksular C, Zeybek C. Bedside PDA ligation in premature infants less than 28 weeks and 1000 grams. *J Cardiothorac Surg.* 2016;11(1):146.
- Metin K, Maltepe F, Kir M, Bilen C, Sökmen A, Oto Ö, et al. Ligation of patent ductus arteriosus in low birth weight premature infants: Timing for intervention and effectiveness of bed-sidesurgery. *J CardiothoracSurg.* 2012;7:129.
- Lee JH, Lee HJ, Park HK, Ahn JH, Kim HS, Jang HJ, et al. surgical ligation of patent ductus arteriosus in preterm neonates weighing less than 1500g: A 9-year single center experience. *J Cardiothorac Surg.* 2020;15(1):144.
- 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. *YonseiMed J.* 2008;49(2):265–71.
- Vida VL, Lago P, Salvatori S, Boccuzzo G, Padalino MA, Milanese O, et al. Is There an Optimal Timing for Surgical Ligation of Patent Ductus Arteriosus in Preterm Infants? *Ann Thorac Surg.* 2009;87(5):1509–16.
- Ko YC, Chang CI, Chiu IS, Chen YS, Huang SC, Hsieh WS. surgical ligation of patent ductus arteriosus in very-low-birth-weight premature infants in the neonatal intensive care unit. *J FormosMedAssoc.* 2009;108(1):69–71.
- Sivakumar S, Lee L, Tillett A, Wells F, Dunning J, Kelsall AW. Outcome of ligation of the persistently patent arterial duct in neonates as performed by an outreach surgical team. *Cardiol Young.* 2007;17(5):541–4.
- Küster A, Jouvett P, Bonnet D, Flandin C, Lenclain R, Hubert P, et al. Feasibility of Surgery for Patent Ductus Arteriosus of Premature Babies in a Neonatal Intensive Care Unit. *Eur J PediatrSurg.* 2003;13(5):294–7.
- Munn Z, Peters M, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol.* 2018;18(1):143.
- Yan H, Ma F, Li Y, Zhou K, Hua Y, Wan C. The optimal timing of surgical ligation of patent ductus arteriosus in preterm or very-low-birth-weight infants: A systematic review and meta-analysis. *Med (UnitedStates).* 2020;99(9):e19356.
- Mallick MS, Jado AM, Al-Bassam AR. Surgical procedures performed in the neonatal intensive care unit on critically ill neonates: Feasibility and safety. *Ann Saudi Med.* 2008;28(2):105–8.
- Wang YL, Jeng SF, Tsao PN, Chou HC, Chen CY, Hsieh WS. Operating Room With in the Neonatal Intensive Care Unit – Experience of a Medical Center in Taiwan. *Pediatr Neonatol.* 2015;56(4):220–5.
- NHSGGC Paediatrics for Health Professionals. Patent ductus arteriosus (PDA): surgical ligation [Internet]. 2021. Available from: <https://clinicalguidelines.scot.nhs.uk/nhsggc-guidelines/nhsggc-guidelines/neonatology/patent-ductus-arteriosus-pda-surgical-ligation/>
- Pelizzo G, Bagolan P, Morini F, Aceti M, Alberti D, Andermarcher M, et al. Bedside surgery in the new born infants: Survey of the Italian society of pediatric surgery. *Ital J Pediatr.* 2020;46(1):134.

Financiamiento

El estudio no contó con financiamiento.

Conflictos de interés

Ninguno declarado por los autores.

Correspondencia

Alvaro Quincho Lopez

Clínica Internacional Sede Lima, Av. Inca Garcilaso de la Vega 1420. Lima - Perú

E-mail: alvaro209.q@gmail.com