

DOI: 10.25237/revchilanestv5102061423

Actualización del paro cardiorrespiratorio perioperatorio pediátrico

Perioperative cardiac arrest

Silvana Cavallieri Badilla^{1,2,*}, Constanza Larraguibel Helft^{1,2}¹ Hospital Luis Calvo Mackenna.² Clínica Las Condes.

Fecha de recepción: 25 de mayo de 2022 / Fecha de aceptación: 27 de mayo de 2022

ABSTRACT

Perioperative cardiopulmonary arrest (CRP) in pediatric anesthesia is a rare but catastrophic event. Its incidence has decreased over time to advance in peri-anesthetic care for patients, as well as the availability of better equipment. It is estimated that in developed countries the incidence can reach 3-5/1,000 anesthesia when patients undergoing cardiac surgery are included. The risk factors remain similar in different studies, among them the most relevant risk factors are age less than 1 year old, ASA status III or more, urgent or emergency surgeries, type of surgery, anesthesia load and time of the day of occurrence. The respiratory and cardiovascular are most relevant immediate causes. The neurological prognosis and survival rate are superior to those of cardiopulmonary arrest in children in other settings. The key factor in the successful management of perioperative cardiopulmonary arrest in pediatric patients, is the adherence to the cardiopulmonary resuscitation protocols.

Key words: Perioperative cardiac arrest, pediatric anesthesia, mortality.

RESUMEN

El paro cardiorrespiratorio (PCR) perioperatorio en anestesia pediátrica es un evento raro, pero catastrófico. Su incidencia ha ido disminuyendo con el tiempo gracias a los avances en los cuidados perianestésicos de los pacientes, así como a la disponibilidad de mejor equipamiento. Se estima que en países desarrollados la incidencia puede alcanzar a 3-5/1000 anestésicos cuando se incluyen los pacientes sometidos a cirugía cardíaca. Los factores de riesgo se mantienen similares en los distintos estudios, entre ellos los más relevantes son la edad menor de un año, el ASA elevado (III o más), cirugía de urgencia o emergencia, el tipo de cirugía, la carga de anestésicos y el horario de ocurrencia. Las causas inmediatas más importantes son las respiratorias y las cardiovasculares. El pronóstico neurológico y la tasa de supervivencia son mejores que los de un paro cardíaco en niños en otros escenarios. La adherencia a protocolos de resucitación cardiopulmonar son claves en el manejo exitoso de paro cardiorrespiratorio perioperatorio en pediatría.

Palabras clave: Paro cardíaco perioperatorio, anestesia pediátrica, mortalidad.

Introducción

1. La mortalidad en anestesia pediátrica ha evidenciado un descenso progresivo en las últimas décadas, tanto en los países desarrollados como en los en vía de desarrollo, esto gracias a múltiples factores, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- El entrenamiento específico de los anestesiólogos en mane-

jo de niños, lactantes y neonatos.

- Las mejoras que han surgido en el ámbito farmacológico, destacando el reemplazo de halotano por sevoflurano como agente inhalatorio, por poner un ejemplo.
- La centralización del cuidado de los niños en centros destinados a ello.
- El uso de monitorización de la oxigenación y de la ventilación, vale decir, uso de oximetría de pulso y de capnografía

silvanacavallierimail@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2796-2456>

de manera universal en los hospitales pediátricos, lo que solo o combinados, permite la detección precoz de problemas relacionados a la oxigenación y/o ventilación, lo cual posibilita un manejo precoz y efectivo[1].

2. La definición de paro cardiorrespiratorio perioperatorio (PCR) varía entre los distintos trabajos. En un estudio bastante reciente, lo definen como: “cese de una actividad mecánica cardíaca, que requiere reanimación cardiopulmonar y/o de desfibrilación dentro de las 24 h de transcurrida la anestesia”[2],[3]. Para el caso de esta publicación, se trata de una definición operativa, que lógicamente incluye paros cardíacos de origen quirúrgico o desencadenados por una maniobra quirúrgica. Otros estudios, como el bien conocido APRICOT, define el paro cardiorrespiratorio perioperatorio, como aquel evento que sobreviene entre el inicio de la anestesia y 60 minutos luego de finalizada la anestesia o sedación[4]. En cualquier caso, cuando se analiza un estudio de esta naturaleza, es vital conocer tanto la definición como la edad de inclusión de los pacientes, dado que algunos centros consideran paciente pediátrico al paciente menor de 18 años y otros centros, consideran paciente pediátrico a los menores de 15 años.

3. Habiendo hecho la distinción de que existe más de una definición de PCR, que puede corresponder a una causa pura o predominantemente anestésica, o ser de origen quirúrgico, resulta difícil por lo tanto analizar estadísticas generales, así como hacer la diferencia entre unos y otros, por lo que abordaremos la incidencia general usando la definición de Lewis, e intentaremos diferenciar los PCR de causa puramente anestésica del total de paros cardíacos. Concentrarse en los aspectos epidemiológicos del evento es fundamental, sin embargo, analizar las causas y su posible prevención, es igualmente relevante.

4. Cuando ocurre un evento, los centros de salud en nuestro país están obligados a realizar un reporte de este. Al interior de cada Departamento de Anestesia existen posibilidades de realizar el análisis del evento, lo que forma parte de las estrategias de mejora de la calidad de atención de los pacientes. Dentro de las estrategias más conocidas, está el análisis de causa raíz que consiste en resolver los “5 porqués”. Este método forma parte de la iniciativa Wake Up Safe en anestesia pediátrica[5]. Otro sistema de análisis de evento es la metodología PITELO de la plataforma SENSAR (Sociedad Española de Anestesiología) que desde el año 2016 está siendo utilizada en algunos hospitales de Chile.

5. En el abordaje del problema del PCR perioperatorio existen ciertos aspectos que deben analizarse, entre otros:

- Incidencia.
- Factores riesgo/comorbilidad (este factor es el que se analiza tanto en la metodología causa raíz como en la metodología PITELO).
- Pronóstico.

5.1. Incidencia

Un metaanálisis reciente, que incluyó 38 estudios (tanto publicados como no publicados, entre los años 2020 y 2021), en todas las lenguas, en una síntesis cualitativa y cuantitativa dejó en evidencia una gran variabilidad en la incidencia de los

eventos[6]. Esta variabilidad se condice principalmente con la clasificación del país de origen del estudio en relación a criterios económicos y de ingreso per cápita de la población, siendo la incidencia significativamente más elevada en países de bajo y de bajo/mediano ingreso[6].

Varios estudios muestran una incidencia de PCR perioperatorio que va entre 2,9-165/1.000 anestесias y entre 1,4 y 14/10.000 PCR relacionados CON la anestesia[7]. Los estudios procedentes de países de mediano a alto nivel de ingreso muestran incidencias bastante más bajas, del orden de 3-5/10.000 anestесias.

De éstos, los estudios que incluyen a la población pediátrica (menores de 18 años) y además que hayan sido publicados después de 2015 nos son numerosos. Entre ellos, el más relevante, por el denominador de la población, es el de Christensen publicado en el año 2018[2]. En este trabajo se utilizó la metodología de Wake Up Safe, capturando no solo la incidencia sino también variables demográficas en una población de 1.006.685 anestесias en menores de 18 años. Este estudio mostró que la posibilidad de tener un paro cardíaco en esta población era de 5,3/10.000 anestесias, mientras que la incidencia del evento relacionado con la anestesia como factor preponderante o contribuyente era de 3,3/10.000 anestесias. Otro estudio que abarcó también a pacientes menores de 18 años, es el de Zgleszewsky realizado en el Hospital de niños de Boston publicado en el año 2016[8]. Este estudio reflejó una incidencia similar de 5,1/10.000 PCR perioperatorios, siendo la incidencia de PCR relacionado a la anestesia de 2,6/10.000. Cabe destacar que en estas publicaciones se incluyen todas las cirugías, incorporando las cirugías cardiovasculares.

5.2. Factores de Riesgo/Comorbilidad

Los distintos estudios coinciden en algunos factores que aumentan el riesgo de paro cardiorrespiratorio. Dentro de ellos podemos mencionar:

- La Clasificación ASA es primordial al mencionar los factores de riesgo. Los pacientes ASA III y IV incrementan la incidencia significativamente en comparación con los con ASA I y II.
- Edad al momento de la cirugía: los menores de 1 año presentan mayor riesgo, y dentro de este grupo etario, el evento es aún más frecuente en los menores de 6 meses. Existen 2 trabajos relevantes que miden la incidencia en este grupo de edad, el estudio NECTARINE, en que la incidencia alcanzó a 12.2/10.000 pacientes [9], y el estudio de Christensen, en el cual la incidencia fue aún mayor, llegando a 27.3/10.000 pacientes[2].
- El tipo de cirugía es un factor de riesgo crucial; una gran cirugía así como una cirugía cardíaca, presentan una mayor incidencia de PCR perioperatorio. Hay que considerar dentro de este grupo, al laboratorio de cateterismo cardíaco, siendo catalogado como un sitio de alto riesgo de PC. Las cirugías inmediatas o de emergencia, son asimismo, un elemento de riesgo elevado.
- La carga de anestесias, así como los días de dedicación a la anestesia, son notables en la relación con los incidentes [8]. El estudio de Zgleszewsky muestra una clara asociación entre un bajo número de cirugías por año y una escasa cantidad de días destinados a la anestesia pediátrica, con una mayor incidencia de eventos[8]. Vale decir, el mayor tiempo destinado a la anestesia en menores y la experiencia que

eso conlleva, se relacionan con una reducción en los eventos adversos.

- Horario. El estudio de Christensen de 2018 fue capaz de demostrar que los eventos que se producían en horario no hábil evidenciaban una mayor mortalidad; si bien el estudio no nos dice si existe más riesgo de presentar un evento, debe ser un factor a tener en cuenta por los gestores de pabellón al momento de programar anestias en niños con factores de riesgo en horario no hábil[2].

5.3. Pronóstico

El pronóstico se establece en general en torno a dos resultados que son el pronóstico neurológico y la mortalidad asociada. La mortalidad publicada es variable, pero en general se considera que la sobrevida es mejor en ciertos escenarios (prehospitalario, intrahospitalario, fuera de pabellón), y se estima en general en 12% a 17%[2],[3]. La mortalidad y el pronóstico según el estudio de Christensen empeoran cuando el evento ocurre en horario no hábil[2].

Respecto al pronóstico neurológico, este es un resultado difícil de extraer de las distintas publicaciones, dado que en general reportan la sobrevida. Sin embargo, un estudio no publicado de Renuart en 2021, analizó 173.830 anestias entre los años 2015 y 2021; los resultados arrojaron una incidencia de PCR general de 3,6/10,000 en menores de 18 años sometidos a anestesia, con una incidencia de PCR atribuible a anestesia de 2,6/10.000[11]. Cabe destacar que ninguno de los pacientes con PCR atribuible a anestesia presentó mortalidad o empeoró su pronóstico neurológico independientemente de la duración de la resucitación cardiopulmonar.

5.4. Causas inmediatas

Se entiende por causa al sistema involucrado en la génesis del PCR o también al mayor contribuyente inmediato. Los estudios denominados POCAS Registry, en sus distintas versiones[12],[13], nos han entregado a lo largo del tiempo un análisis claro de las causas de PCR en niños. Es así como podemos afirmar, que en los pabellones de cirugía general, los eventos respiratorias son la causa predominante de PCR en este grupo etario. Dentro de las causas respiratorias, la obstrucción de la vía aérea sigue siendo la causa principal que desencadena un paro cardiorrespiratorio, este se puede deber a un laringoespasma, a una obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño, edema o factor extrínseco, o también a un broncoespasmo. Aparecen como causa, además, la falla respiratoria de cualquier etiología, a la incapacidad de ventilar o intubar al niño o a una extubación prematura o inoportuna[2].

Los eventos cardíacos constituyen la causa más común de PCR en los pabellones de cirugía cardíaca o laboratorio de hemodinamia[2]. Los errores de drogas siguen estando presentes como fuente de eventos y PCR, aunque han ido disminuyendo como factor desencadenante[2].

6. Prevención

El PCR es un evento raro en la anestesia moderna, sin embargo, cuando ocurre, resulta en un evento catastrófico. No obstante, si bien está muy ligado a las condiciones del paciente y al tipo de cirugía, es innegable que nuestro rol como aneste-

siólogos es evitar su ocurrencia, tanto por la morbimortalidad asociada, como por las implicancias médico legales que conlleva.

De ahí la relevancia en aspectos tales como, el conocimiento teórico profundo, al adecuado entrenamiento de duración apropiada, a mantener y nutrir de manera juiciosa las competencias que se requieren para el ejercicio de la anestesia pediátrica, a la adecuada infraestructura y equipamiento en los lugares donde nos desenvolveremos, al apoyo de personal entrenado, a la apropiada programación de los quirófanos, y por último, a la optimización en la preparación y evaluación preoperatorias de los pacientes, esto idealmente con una comunicación fluida con el equipo quirúrgico. Probablemente, existen varios otros factores que podríamos enumerar, sin embargo, estos son factores que categóricamente contribuyen a disminuir la incidencia del PCR perioperatorio en los pacientes pediátricos.

En caso de ocurrir el evento, una respuesta pronta y coordinada, adhiriendo a los protocolos de reanimación cardiopulmonar, pueden lograr resultados óptimos, reduciendo y/o evitando así la mortalidad y asegurando un mejor pronóstico neurológico.

Referencias

1. Coté CJ, Rolf N, Liu LM, Goudsouzian NG, Ryan JF, Zaslavsky A, et al. A single-blind study of combined pulse oximetry and capnography in children. *Anesthesiology*. 1991 Jun;74(6):980–7. <https://doi.org/10.1097/0000542-199106000-00003> PMID:1904206
2. Christensen RE, Lee AC, Gowen MS, Rettiganti MR, Deshpande JK, Morray JP. Pediatric Perioperative Cardiac Arrest, Death in the Off Hours: A Report From Wake Up Safe, The Pediatric Quality Improvement Initiative. *Anesth Analg*. 2018 Aug;127(2):472–7. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003398> PMID:29677059
3. Lewis H, Barraclough L, Nielsen D, Westcott L, Dobby N, Wilmshurst S, et al. Pediatric perioperative cardiac arrest. *Paediatr Anaesth*. 2021 Nov;31(11):1250–4. <https://doi.org/10.1111/pan.14273> PMID:34390081
4. Habre W, Becke K, Boda K y cols. Anaesthesia Practice in Children Observational Trial: European prospective multicenter observational study: Epidemiology of severe critical events. *Lancet Respir Med*. 2017;5(5):412–25. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30116-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30116-9) PMID:28363725
5. Tjia I, Rampersad S, Varughese A, Heitmiller E, Tyler DC, Lee AC, et al. Wake Up Safe and root cause analysis: quality improvement in pediatric anesthesia. *Anesth Analg*. 2014 Jul;119(1):122–36. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000266> PMID:24945124
6. Abate SM, Nega S, Basu B, Tamrat K. Global mortality of children after perioperative cardiac arrest: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022 Feb;74:103285. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103285> PMID:35242308
7. Jansen G, Borgstedt R, Irmscher L, Popp J, Schmidt B, Lang E, et al. Incidence, Mortality, and Characteristics of 18 Pediatric Perioperative Cardiac Arrests: An Observational Trial From 22,650 Pediatric Anesthetics in a German Tertiary Care Hospital. *Anesth Analg*. 2021 Sep;133(3):747–54. <https://doi.org/10.1213/>

- ANE.0000000000005296 PMID:33264117
8. Zgleszewski SE, Graham DA, Hickey PR, Brustowicz RM, Odegard KC, Koka R, et al. Anesthesiologist- and System-Related Risk Factors for Risk-Adjusted Pediatric Anesthesia-Related Cardiac Arrest. *Anesth Analg.* 2016 Feb;122(2):482–9. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001059> PMID:26554463
 9. Disma N, Veyckemans F, Virag K, Hansen TG, Becke K, Harlet P, et al.; United Kingdom. Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE). *Br J Anaesth.* 2021 Jun;126(6):1157–72. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.02.016> PMID:33812668
 10. Taylor D, Habre W. Risk associated with anesthesia for noncardiac surgery in children with congenital heart disease. *Paediatr Anaesth.* 2019 May;29(5):426–34. <https://doi.org/10.1111/pan.13595> PMID:30710405
 11. Renuart A, Laverriere E. Elliott E y cols <https://www2.pedsanesthesia.org/meetings/2021winter/guide/posters/uploads/1824--RRR-5.pdf>
 12. Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkern CM, Hackel A, Caplan RA, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry. *Anesthesiology.* 2000 Jul;93(1):6–14. <https://doi.org/10.1097/0000542-200007000-00007> PMID:10861140
 13. Bhananker SM, Ramamoorthy C, Geiduschek JM, Posner KL, Domino KB, Haberkern CM, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry. *Anesth Analg.* 2007 Aug;105(2):344–50. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000268712.00756.dd> PMID:17646488