

DOI: 10.25237/revchilanestv5113061544

# Anestesia segura para cada niño: Hablemos de SAFETOTS

## Safe anesthesia for every child: Lest's talk about SAFETOTS

Marisol Zuluaga MD.<sup>1,2,\*</sup>, Thomas Engelhardt MD, PhD, FRCA<sup>3,4,5</sup><sup>1</sup> Anestesióloga Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia.<sup>2</sup> Profesor Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.<sup>3</sup> Queen Elizabeth Hospital of Montreal, Canadá.<sup>4</sup> Department of Anesthesia Montreal Children's Hospital, Canadá.<sup>5</sup> McGill University Health Center, Montreal. Quebec, Canadá.

Conflictos de interés: ninguno.

Fecha de recepción: 26 de mayo de 2022 / Fecha de aceptación: 2 de junio de 2022

### ABSTRACT

Children have the right to enjoy the highest attainable standard of health. This basic human right is anchored in the "United Nations Convention on the Rights of the Child (UNCRC)" and was adopted in 1989. Pediatric anesthesia is a high-risk specialty with anesthesia-related complications approximately 10 times more frequent when compared with adults resulting higher morbidity and mortality. Children are different from adults from an anatomical, physiological, pharmacological, psychological point and safe conduct of pediatric anesthesia requires profound knowledge, experience, manual skills and professional attitude of the practitioner. This also necessitates institutional support in a child appropriate clinical environment. Unfortunately, we are still far away from fulfilling this commitment in anaesthesia and continue to be hampered by the lack of human and physical resources, organization, and training. Safe Anesthesia for Every Tot (safetots.org) is an initiative of leading international pediatric anesthesiologists that advocates safe and quality anesthesia for all children. It is based on the rights of the children ('10R'), the provision of perioperative physiological homeostasis ('10N'), defines the '5W' (Who, Where, What, When and HoW), critical events '10C', provides a roadmap for education, teaching and training and identifies specific areas of critical importance for safe perioperative care. This review provides an overview of the perioperative safety in pediatric anesthesia and explores strategies to minimize risks.

**Keywords:** Anesthetic risks, pediatric anesthesia, pediatric safety, quality.

### RESUMEN

Los niños tienen derecho a disfrutar del más alto estándar de salud posible. Este derecho humano básico está fundamentado en la "Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño (UNCRC)" y fue adoptado en 1989. La anestesia pediátrica es una especialidad de alto riesgo; con complicaciones relacionadas con la anestesia aproximadamente 10 veces más frecuentes cuando es comparado con los adultos llevando a mayor morbilidad y mortalidad. Los niños son diferentes de los adultos desde el punto de vista anatómico, fisiológico, farmacológico, psicológico y la conducción segura de la anestesia pediátrica requiere un conocimiento profundo, experiencia, habilidades manuales y actitud profesional del médico. Esto también requiere apoyo institucional en un entorno clínico apropiado para niños. Desafortunadamente, todavía estamos lejos de cumplir con este compromiso en anestesia y sigue siendo obstaculizado por la falta de recursos humanos, físicos, organizacionales y de educación y entrenamiento. Safe Anesthesia for Every Tot (safetots.org) es una iniciativa de anestesiólogos pediátricos internacionales que promueven una anestesia segura y de calidad para todos los niños. Se basa en los derechos de los niños ('10R'), el aseguramiento de la homeostasis fisiológica perioperatoria ('10N'), define las '5W' (Quién, Dónde, Qué, Cuándo y Cómo), eventos críticos '10C', proporciona una hoja de ruta para la educación, la enseñanza y la formación e identifica áreas específicas de importancia crítica para la atención perioperatoria segura. Esta revisión proporciona una descripción general de la seguridad perioperatoria en anestesia pediátrica y explora estrategias para minimizar los riesgos.

**Palabras clave:** Riesgo anestésico, anestesia pediátrica, seguridad pediátrica, mejora de calidad.

marisolzuluaga2020@gmail.com

\*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7599-0905>

## Introducción

En 1989, las Naciones Unidas adoptaron la “Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño” y se exige el más alto nivel posible de salud para ellos. Safe Anesthesia For Every Tot (SAFETOTS, [www.safetots.org](http://www.safetots.org)), una iniciativa internacional de anestesiólogos pediátricos, adaptó los 10 derechos, las “10 R” (10 Derechos), que son de fundamental importancia para la práctica de la anestesia pediátrica.

El primer derecho postula: “Los niños tienen derecho a poder reclamar el más alto nivel de salud posible, sin embargo, durante muchas décadas las prácticas de anestesia en niños se basaron en experiencias de adultos y suposiciones sobre la fisiología y farmacología pediátricas en lugar de investigaciones cuidadosamente realizadas lo que llevó a un aumento de la morbilidad y mortalidad[1].

Durante los últimos treinta años, se han observado avances notables en materia de seguridad en anestesia que pueden ser atribuidos a una mayor toma de conciencia de los anestesiólogos, a los avances tecnológicos, la disponibilidad de la oximetría y la capnografía permitiendo la detección y tratamiento precoz de eventos respiratorios, a la oferta de nuevas medicaciones más seguras, además, la era de la informática y el aprendizaje a través de Internet han fomentado una mayor difusión de los conocimientos y han facilitado el acceso a la información y la capacitación. El monitoreo de incidentes críticos ha tomado relevancia en la búsqueda por mejorar las normas de cuidado y formular protocolos y guías que contribuyan a brindar la mejor atención en todo momento.

La Organización Mundial de la Salud reconoce que el volumen mundial de cirugías es significativo y que los eventos adversos asociados a las cirugías constituyen una gran preocupación en salud pública.

El acceso a una anestesia y cirugía seguras para pacientes de todas las edades debe ser considerado un derecho humano básico, aunque en la actualidad no sea el caso para un gran sector de la población mundial. Muchos países en desarrollo y subdesarrollados destinan un porcentaje muy reducido de su producto interno bruto al cuidado de la salud, lo que constituye el principal obstáculo para brindar cuidados anestésicos y quirúrgicos óptimos. Sin embargo, son muchas las acciones que pueden llevarse a cabo con el fin de garantizar el uso eficiente de los recursos existentes que van desde la enseñanza, el entrenamiento y la educación continua hasta la sensibilización sobre las necesidades específicas de los niños en el periodo perioperatorio[2],[3].

## Magnitud el problema

Desde los primeros estudios de Rackow y Salanitri en 1961, se sabe ampliamente que los lactantes y niños pequeños tienen una mayor incidencia de morbilidad y mortalidad en el perioperatorio. Aunque la tasa de muertes pediátricas atribuidas a la anestesia ha disminuido en más de dos tercios desde el primer estudio en la década de 60 (actualmente, estimado en 0,65 - 0,98/10.000). La morbilidad y la mortalidad sigue siendo desproporcionadamente alta en neonatos y lactantes. Una recopilación de estudios de mortalidad perioperatoria multi institucionales hasta la fecha han revelado que los neonatos (< 30 días

de edad) tienen seis veces la tasa de mortalidad de lactantes de 1 mes a 1 año de edad y casi 25 veces la mortalidad de niños de 1 año de edad a 18 años.

## La mortalidad es muy baja en países de altos ingresos

La mortalidad relacionada con la anestesia es una medida cruda de la seguridad de la anestesia, permitiendo evaluar tendencias en el tiempo y entre diferentes partes del mundo. Una revisión sistemática reciente de los informes institucionales nacionales y de gran escala sugirió que la mortalidad relacionada con la anestesia en los países de altos ingresos ha mejorado en las últimas décadas, de 2,9 muertes por 10.000 anestésicos en la década de 1960 a menos de 1 fallecimiento por 10.000 anestésicos (0,01%) en los últimos años. Varias instituciones han identificado una ausencia de mortalidad por anestesia en niños sanos.

Sin embargo, las tasas de eventos adversos graves relacionados con la anestesia pediátrica siguen siendo aproximadamente del 2% al 8%, incluso en países de ingresos altos. Un reciente estudio de cohorte prospectivo, el Anesthesia Practice in Children Observational Trial (APRICOT), reveló una incidencia general relativamente alta (5,2%) de eventos adversos graves perioperatorios con una gran variabilidad en las prácticas anestésicas en 33 países Europeos. Se encontraron factores de riesgo conocidos como la edad, estado físico ASA, comorbilidades; adicionalmente otros factores de riesgo fueron importantes como la inexperiencia del grupo de anestesia, prematuridad, edad menor de 3 años, hiperreactividad de la vía aérea[4],[5],[6].

## La mortalidad sigue siendo alta en los países de medianos y bajos ingresos

Hay pocos reportes de países de bajos ingresos y no hay encuestas a gran escala. Sin embargo, algunos estudios pequeños publicados en el África Subsahariana sugieren que los riesgos de la anestesia en orden de severidad son más altos y no mejoran a través del tiempo. Un informe de los dos principales hospitales universitarios de Benín, África Occidental, describió una tasa de mortalidad relacionada con la anestesia en los niños de 97 muertes por 10.000 anestésicos. Todos los estudios identifican complicaciones relacionadas con el manejo de la vía aérea, eventos cardiovasculares y factores de riesgo importantes como cirugía en neonatos o lactantes, anestesia general, cirugía cardíaca o de emergencia o cirugía en niños con clasificación ASA III o mayor. Las fallas severas de los sistemas de atención con falta de personal capacitado, monitoreo esencial y equipos explican las enormes diferencias en los resultados en los países de bajos ingresos económicos.

En el estudio publicado de mortalidad perioperatoria en niños de Kenia[7] donde se recolectaron datos de atención hasta el 7 día posquirúrgico de pacientes pediátricos en 24 hospitales gubernamentales y no gubernamentales de 1, 2 y 3 nivel de atención desde enero de 2014 hasta diciembre de 2016; se encontró una mortalidad de 0,8% a las 24 h; 1,1% a las 48 h y 1,7% a los 7 días. Los factores asociados con un aumento estadísticamente significativo en la mortalidad a los 7 días fueron el estado físico ASA III o mayor, la cirugía nocturna o de fin de semana y la no realización de la lista de verificación de cirugía

segura. De acuerdo a los hallazgos encontrados en este estudio se concluyó que la tasa de mortalidad perioperatoria pediátrica es 100 a 200 veces mayor que la tasa de mortalidad perioperatoria pediátrica en países de altos ingresos económicos.

La capacidad quirúrgica en el África subsahariana está muy por debajo de los objetivos actuales. Los pacientes quirúrgicos pediátricos probablemente experimenten morbilidad y mortalidad prevenibles. La falta de infraestructura quirúrgica básica, la escasez de cirujanos pediátricos y proveedores de anestesia, y la capacidad de monitoreo fisiológico inexistente o inadecuada degradan la seguridad de la cirugía pediátrica al mismo tiempo que hacen que el acceso sea extremadamente difícil, o no asequible, para este gran grupo de pacientes de países de bajos ingresos.

A partir de los datos disponibles muy limitados sobre la tasa de mortalidad perioperatoria neonatal en África, la mortalidad varía desde menos del 3% en procedimientos seleccionados hasta más del 50% en casos de cirugía neonatal urgente. Un metaanálisis de la literatura quirúrgica pediátrica reportó una tasa de mortalidad perioperatoria pediátrica en países de África entre 2005 y 2014 fue del 29,4%. Los posibles contribuyentes a esta alta tasa de mortalidad fueron la atención tardía y las instalaciones inadecuadas (77%), escasez de personal de apoyo capacitado (63%) y servicios de cuidados intensivos neonatales insuficientes o ausentes (57%)[8].

En Global Surgery 2030 publicada en Lancet, se estima que se necesitan 143 millones de procedimientos quirúrgicos adicionales cada año en todo el mundo; esto demuestra la carga clínicamente significativa en la población pediátrica, que es parte de este déficit de 143 millones de procedimientos[9].

Otro problema es el desequilibrio, evidenciado por los proveedores de atención médica; la densidad de 56,9 proveedores por cada 100.000 habitantes en los países de ingresos altos, en comparación con la densidad de 0,7 proveedores por cada 100.000 habitantes de los países de ingresos bajos destaca la gravedad de esta crisis sanitaria[10].

Los obstáculos para recibir atención quirúrgica segura y eficiente en países de bajos y medianos ingresos son aún más amenazantes en la población pediátrica ubicada en estas áreas rurales de países de escasos recursos.

Existen pocos estudios publicados en Latinoamérica; esta revisión sistemática tuvo como objetivo comparar las tasas de paro cardíaco perioperatorio (PCP) relacionado con la anestesia y la mortalidad durante 2 períodos de tiempo en Brasil. Este es un país en desarrollo que, a lo largo de los años, ha experimentado grandes dificultades para ofrecer una atención médica adecuada a su población[11].

Se incluyeron once estudios; 719.273 procedimientos anestésicos, 962 PCP, 134 PCP relacionadas con la anestesia, 1.239 muertes perioperatorias y 29 muertes relacionadas con la anestesia. Las tasas de eventos se evaluaron en 2 períodos de tiempo: antes de 1990 y 1990-2020. Las tasas de PCP por 10.000 anestesiados disminuyeron de 39,87 antes de 1990 a 17,61 en 1990-2020, mientras que la tasa de mortalidad no se modificó (de 19,25 antes de 1990 a 25,40 en 1990-2020. Simultáneamente, la tasa de PCP relacionada con la anestesia disminuyó de 14,39 a 3,90, mientras que no hubo diferencia significativa en la tasa de mortalidad relacionada con la anestesia de 1,75 a 0,67.

Las causas más importantes de PCP y eventos de morta-

lidad en los estudios brasileños fue la sepsis, seguida por el trauma. Por lo tanto, las condiciones comórbidas parecen ser los principales contribuyentes a las altas tasas de mortalidad y PCP en Brasil; se concluye que el manejo preanestésico de las comorbilidades juega un papel importante en la disminución de las complicaciones perioperatorias. Estos hallazgos demuestran que existe la necesidad de mejorar la calidad y la cantidad de los recursos que se pueden utilizar, así como el acceso a la atención médica, los cuales son inadecuados, en los países en desarrollo.

### La fuerza laboral no está distribuida equitativamente

La fuerza laboral quirúrgica insuficiente es una barrera importante para la atención segura de millones de personas en el mundo. En todo el mundo hay aproximadamente 1.112.727 cirujanos (1.059.158 - 1.117.912) 550.134; anestesiólogos (529.008 - 572.916) y 483.357 obstetras (456.093 - 517.638). Los países de bajos y medianos ingresos representan el 48% de la población mundial; solamente cuentan con el 20% de la fuerza laboral; el 19% de los cirujanos, el 15% de los anestesiólogos y el 29% de los obstetras. África y el sudeste Asiático están particularmente desprotegidos. En términos de densidad los países de bajos ingresos tienen 0,7 proveedores por 100.000 habitantes (IQR 0,5 - 1,9) comparado con 5,5 (1,8 - 28,2) de los países de bajos y medianos ingresos. 22,6 (11,6 - 56,7) los países de medianos y altos ingresos y 56,9 (32,0 - 85,3) en países de altos ingresos.

La fuerza de trabajo de cirujanos, anestesiólogos y obstetras totalmente capacitados es críticamente insuficiente e inadecuada en muchas partes del mundo y está distribuida de manera sumamente inequitativa.

Estos factores, combinados con recursos y números limitados de camas quirúrgicas, quirófanos; los costos crecientes de cirugía y anestesia, parecen tener una consecuencia importante en las altas tasas de mortalidad y paro cardíaco perioperatorio (PCP) en los países en desarrollo.

Las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales deberían priorizar y aumentar las inversiones en atención de la salud en los países en desarrollo.

Los profesionales de la salud deben abordar prácticas que tengan una eficacia demostrable para mejorar los resultados perioperatorios. Los recursos humanos son fundamentales; se debe incrementar el número y la educación y capacitación tanto de anestesiólogos como de todo el grupo humano que atiende al paciente pediátrico[12],[13].

### ¿Qué acciones podemos tomar para mejorar la calidad y seguridad en anestesia pediátrica?

En las últimas dos décadas, la seguridad en el cuidado de la salud ha ganado importancia. El informe del Instituto de Medicina publicado en 1999, *Errar es Humano*, estimó que al menos 44.000 pacientes murieron cada año en hospitales estadounidenses debido a errores médicos. Esta publicación trajo a la vanguardia nacional la epidemia de errores médicos prevenibles y llevó a los médicos, hospitales, agencias gubernamentales y pacientes a examinar más de cerca las prácticas médicas y los resultados.

Es una realidad escalofriante que a menudo se pasa por alto en las estadísticas anuales de mortalidad: Los errores médicos prevenibles persisten como la 3 causa de muerte en los Estados Unidos precedido sólo por enfermedades cardíacas y cáncer comprometiendo la vida de unas 400.000 personas cada año.

El Instituto de Medicina describió 6 elementos clave relacionados con la calidad de la atención de la salud; seguridad, efectividad, atención centrada en el paciente, servicio oportuno, eficiente y equitativo. Seguridad puede ser definida como evitar lesiones a los pacientes en una atención que ha sido destinada a ayudarlos y en cualquier organización de salud es la piedra angular de calidad.

Las metas nacionales de seguridad del paciente publicadas en el 2012 mencionan la identificación correcta de los pacientes, mejoría de la comunicación con el equipo de trabajo, uso seguro de los medicamentos, prevención de infecciones, identificación de los riesgos del paciente, prevención de errores en la cirugía; todas estas acciones refuerzan el impacto que el período perioperatorio juega en la seguridad del paciente y son directamente aplicables a nuestras actividades diarias en el quirófano con los pacientes pediátricos[14]

La iniciativa de Safetots se ha establecido debido a las deficiencias fundamentales en el cuidado de la anestesia pediátrica. Aborda la necesidad de reconocer los derechos del niño, la provisión de un ambiente perioperatorio seguro (10N) y las 5 W (Quién, Dónde, Qué, Cuándo y Cómo), eventos críticos, educación (enseñanza y capacitación) traza hojas de ruta e identifica áreas específicas de importancia crítica para un cuidado perioperatorio seguro.

## Derechos de los niños (10R)

Los derechos del niño son derechos humanos. En 1989, las Naciones Unidas declararon la Convención de los Derechos del Niño, promoviendo los derechos y la protección de los niños para que desarrollen todo su potencial; libres de hambre, miseria, abandono y abuso.

El artículo 24 de la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño aborda los derechos y las necesidades especiales de los niños en las instituciones de atención médica reconociendo que los niños son especialmente vulnerables.

La iniciativa de Safetots.org la ajustó a la situación perioperatoria y emitió los siguientes 10 Derechos (10 R).

### *Derecho a disfrutar del standard más alto de salud*

“Los niños tienen derecho a disfrutar del más alto nivel posible de salud. Todos los niños deben recibir atención especializada en anestesia pediátrica. En particular, los niños menores de tres años deben ser tratados por personal experimentado que siga la educación continua, la formación periódica y las actualizaciones para mantener sus competencias. Los niños que tienen una comorbilidad significativa y aquellos que requieren una cirugía mayor o altamente especializada se benefician de la atención anestésica especializada en centros pediátricos dedicados”.

### *Derecho a la no discriminación*

“Todos los niños deben ser tratados de manera respetuosa y empática, sea cual sea su raza, religión o habilidades; lo que

sea que piensen o digan, cualquier tipo de familia de la que provengan. No importa dónde vivan los niños, qué idioma hablan, qué hacen sus padres, si son niños o niñas, cuál es su cultura, si tienen una discapacidad o si son ricos o pobres. Ningún niño debe ser tratado injustamente por ningún motivo”.

### *Derecho a estar protegido contra la explotación económica*

“Los niños deben estar protegidos de cualquier explotación económica en la atención médica. Debe evitarse el tratamiento de baja calidad de los niños en hospitales e instituciones médicas con fines lucrativos”.

### *Derecho a ser protegido contra tratamientos e investigaciones innecesarias*

“Los niños deben estar protegidos de tratamientos innecesarios e investigación. Eso incluye cualquier daño y carga potenciales asociados con su participación en la investigación, la enseñanza o la capacitación del personal médico”.

### *Derecho a evitar el dolor, el miedo y el estrés*

“Todos los niños deben ser tratados sin sufrir dolor, miedo y estrés innecesario. Deberían beneficiarse de todas las formas de anestesia y sedación para procedimientos siempre que ellos o sus cuidadores lo soliciten. Los niños deben tener pleno acceso a la terapia del dolor y los cuidados paliativos es posible que algo de dolor, miedo y estrés sea inevitable, pero se deben realizar todos los esfuerzos para minimizarlo.

### *Derecho a tener a sus padres con ellos*

“Los niños tienen derecho a que sus padres los acompañen durante la inducción de la anestesia y durante la recuperación”. Aunque esto no siempre sea posible o apropiado, siempre se debe tener en cuenta la opinión del niño y del cuidador.

### *Derecho a la privacidad*

“La privacidad de los niños debe respetarse en todo momento durante la inducción y el mantenimiento de la anestesia y la recuperación. Esto incluye también: protección contra la exposición durante exámenes físicos y actividades de higiene personal, por Ej. vestirse, ir al baño y bañarse; protección contra el trato y el comportamiento que disminuya el respeto por sí mismo o hace que el niño se sienta ridículo o humillado”.

### *Derecho a ser informado*

“Los niños y adolescentes tienen derecho a recibir información sobre todos los aspectos de la salud que les permita tomar decisiones informadas. Tienen derecho a recibir y compartir información sobre el tratamiento y los procedimientos durante la anestesia, la sedación y el tratamiento del dolor de una manera apropiada para la edad, siempre que la información no sea dañina para ellos o para otros. La participación en la toma de decisiones requiere información previa sobre todas las medidas que se deben tomar.

### *Derecho a ser escuchado*

“Los niños tienen derecho a ser escuchados y a expresar sus deseos, preocupaciones y temores. Según la edad, la comprensión y el nivel de desarrollo, tienen derecho a participar y contribuir en el proceso de toma de decisiones médicas en anestesia, sedación y terapia del dolor”.

### *Derecho a ser cuidado junto con niños que tienen las mismas necesidades*

“Los niños tienen derecho a recibir tratamiento durante la anestesia, la sedación y la terapia del dolor en un entorno amigable para los niños donde pueden disfrutar de la estimulación emocional y física adaptada a su edad y condición. Estas medidas ayudan a minimizar la ansiedad y normalizar lo que puede ser una situación anormal”.

### **Ofrecer un ambiente perioperatorio seguro**

Un grupo de pacientes vulnerables, combinado con el estrés quirúrgico, conducción inadecuada e inexperiencia del equipo de anestesia, afectará inevitablemente la morbimortalidad relacionada con la anestesia en los pacientes pediátricos.

La seguridad de proporcionar anestesia a estos pacientes ha sido recientemente puesta en duda a partir de un gran número de estudios en animales que demostraron que la exposición anestésica durante un período vulnerable de desarrollo cerebral; causa neurodegeneración -neuro apoptosis con consecuencias posteriormente en el desarrollo y con déficits funcionales en el aprendizaje y el comportamiento. Sin embargo, los datos humanos no apoyan esta evidencia, pero demuestran otros factores que impactan más significativamente la neurocognición a largo plazo[15]. Lo más importante es que estos factores se pueden corregir para todos los niños.

Un hecho importante, aunque menos divulgado, generalmente aceptado en la comunidad de anestesia pediátrica es que la mala conducta de la anestesia, independientemente del tipo de fármaco administrado, puede conducir a una morbilidad neurológica significativa o incluso a la mortalidad en niños pequeños. De hecho, el análisis de demandas describe regularmente la relación causal entre la práctica anestésica y la morbilidad; así como la mortalidad incluso en los niños previamente sanos[16],[17].

Definir una conducta segura de la anestesia y elevar los estándares de atención perioperatoria en niños pequeños es por lo tanto, de máxima importancia para la salud pública. Los esfuerzos internacionales conjuntos, incluyendo el intenso esfuerzo para la educación y la sensibilización generalizada sobre la importancia de la conducta de anestesia segura, son obligatorios para lograr estos objetivos. La iniciativa “Anestesia Segura para cada niño” ([www.safetots.org](http://www.safetots.org)), presentada aquí, es un emprendimiento internacional que se dedica principalmente a este tema.

Esta iniciativa aborda los riesgos perioperatorios bien conocidos en niños pequeños, los factores intraoperatorios importantes para la morbilidad cerebral, así como las deficiencias en las regulaciones, la enseñanza y la investigación.

Mejorar el resultado del paciente y garantizar una baja incidencia de eventos adversos perioperatorios requiere no sólo un enfoque durante el perioperatorio. Una evaluación preoperatoria exhaustiva del estado del paciente, comorbilidades, el tipo y la duración de la cirugía, el mantenimiento de la homeostasis fisiológica, evitar el dolor y el miedo posoperatorio, son elementos fundamentales. En el 2014, la iniciativa SAFETOTS proporcionó una matriz simple de objetivos clínicos para mejorar el resultado general durante el manejo anestésico de pacientes pediátricos según los principios de 10-N (Figura 1).

Estos principios, aplicados tanto a procedimientos simples como complejos, ayudan a garantizar la conducción segura de la anestesia pediátrica a través del mantenimiento de la homeostasis fisiológica normal. El cumplimiento de estos objetivos simples pero efectivos finalmente dará como resultado una perfusión óptima de los órganos vitales, un suministro continuo de energía, una osmolalidad plasmática estable y la prevención de un impacto negativo en la en el metabolismo y función celular. El mantenimiento de la homeostasis fisiológica con las 10 N; Normoxemia, Normocapnia, Normotension, Normovolemia, Normoglicemia, Normonatremia, Normotermia, frecuencia cardiaca Normal, No delirium, No miedo; son vitales para una anestesia segura en el paciente pediátrico.

La aplicación del concepto simple de las 10 N en el período perioperatorio permite la optimización de la homeostasis fisiológica del niño y le brinda la mejor oportunidad de recuperación.

### **Las 5 grandes “w” de safetots “quien -donde - cuando- que y como**

#### *“WHO” - QUIÉN*

Los niños sometidos a anestesia tienen un mayor riesgo perioperatorio de morbilidad y mortalidad en comparación con los adultos. Se recomienda un número de casos anual mínimo de 200 a 300 niños de hasta 10 años de edad, incluyendo 1 lactante/por mes/por anestesiólogo, para mantener las complicaciones bajas. La práctica anestésica pediátrica ocasional (< 100 por año por anestesiólogo) tiene un riesgo cinco veces mayor de complicaciones en comparación con los operadores regulares (> 200 por año) y complicaciones graves de casi uno de cada cinco en lactantes.

La población pediátrica sometida a anestesia es demasiado pequeña para mantener suficientes habilidades para cada anestesiólogo. Idealmente, todos los niños sometidos a anestesia deben concentrarse regionalmente en centros especializados por anestesiólogos pediátricos. Los grandes centros universitarios tienen que agrupar a estos pacientes en los quirófanos pediátricos con personal de anestesiólogos y enfermeras pediátricos adecuadamente capacitadas. Los niños en anestesia fuera de quirófano (radioterapia, hemodinamia, rayos X, resonancia magnética y otros laboratorios especiales) que requieran sedación profunda o anestesia general también requieren un equipo especializado en anestesia pediátrica.

#### *“WHERE” - DÓNDE*

Los neonatos, los lactantes y los niños pequeños deben ser anestesiados en centros pediátricos especializados con un servicio de anestesia pediátrica las 24 h del día, 7 días a la semana, enfermeras de anestesia pediátrica instruidas y centros de recuperación postoperatoria para neonatos y niños. Los hospitales con casos diurnos y pacientes internados deben tener un volumen mínimo de 1.000-1.500 niños menores de 10 años por año. Este volumen mínimo será necesario para cubrir un servicio de anestesia 24/7 con cinco consultores que realizan entre 200 y 300 anestesiólogos pediátricos cada año. También permite establecer un servicio estructurado de anestesia pediátrica con enseñanza departamental, talleres, reglamentos, protocolos operativos estándar para situaciones de crisis agudas, servicio

**Safetots.org**  
Safe Anesthesia for Every Child



Figura 1. 10 N SAFETOTS.

de dolor, personal de enfermería especializado y equipo apropiado.

**“WHAT” QUÉ**

Los pacientes pediátricos que requieren una cirugía mayor o altamente especializada (cardíaca, torácica, visceral mayor, ortopédica mayor, neuroquirúrgica, quemaduras y procedimientos craneofaciales), aquellos con comorbilidades importantes y no controladas, así como los niños en estado crítico, se beneficiarán de la atención anestésica en centros especializados en el cuidado de pacientes pediátricos. La anestesia para cirugías de rutina y de bajo nivel de complejidad en niños sanos y estables puede ser realizada en hospitales regionales por anesthesiólogos pediátricos especializados o anesthesiólogos con experiencia en anestesia pediátrica, siempre que se proporcione el personal y el equipo adecuado, las instalaciones y los servicios de apoyo disponibles.

**“WHEN” CUANDO**

Se deben tomar consideraciones cuidadosas para equilibrar los mayores riesgos perioperatorios para los recién nacidos y los bebés y el impacto de retrasar los procedimientos/diagnósticos electivos para el bienestar del niño. Un retraso en los proce-

dimientos electivos o programados puede resultar en procedimientos de emergencia evitables, que conllevan un mayor riesgo perioperatorio.

**“HOW” CÓMO**

La atención de anestesia segura y de alta calidad promueve el bienestar del niño y es fundamental para proporcionar un entorno perioperatorio seguro.

Se debe mantener la homeostasis fisiológica (10Ns) y abordar los factores de riesgo perioperatorios conocidos (eventos críticos) en un entorno pediátrico multidisciplinario con los recursos adecuados.

Se requiere experiencia en todas las técnicas de anestesia pediátrica para brindar una atención óptima a todos los niños en todas las situaciones.

Una serie de criterios de calidad de la anestesia pediátrica debidamente llevada a cabo debe ser introducida en la anestesia pediátrica y representar el concepto de anestesia 10-N. Incluyen evitar el miedo y el dolor, así como el mantenimiento de la norma tensión, de la homeostasis, la frecuencia cardiaca normal, la normovolemia, la normoxemia, la normocapnia, los electrolitos normales, la normoglucemia y la normotermia[18].

## Iniciativas para mejorar la calidad y seguridad en anestesia pediátrica

### Estandarización de procesos

El Institute for Healthcare Improvement considera que 3 elementos son esenciales para el diseño de procesos confiables: prevenir fallas, identificar y mitigar las fallas y rediseñar sistemas para disminuir esas fallas. Fundamental para la prevención de fallas es la "estandarización" de las prácticas. La estandarización es la reducción de la variación de la práctica clínica. La variación no basada en la evidencia se define como la práctica clínica que no está respaldada por los datos de resultados o las recomendaciones de los grupos de expertos. A menudo es difícil para los clínicos aceptar un enfoque estandarizado del cuidado de la salud porque la estandarización se percibe como una receta de cocina", sin embargo, cuando se ha probado de manera concluyente que un método es seguro y efectivo, la mayoría de los clínicos aceptarán adoptarlo como una práctica estandarizada. A nivel institucional debe trabajarse continuamente en la estandarización de procesos y realización de guías de manejo como guías de ayuno preoperatorio, manejo de vía aérea difícil, terapia transfusional, guías de sedación y anestesia fuera de quirófano, manejo de dolor agudo posoperatorio, manejo de náuseas y vomito, delirio de emergencia, profilaxis antibiótica entre otros.

### Transferencia segura del cuidado de pacientes

La comunicación eficaz, la información precisa y actualizada del paciente es fundamental para la prestación de atención de alta calidad y segura para el paciente y es un reto importante a medida que los pacientes se mueven a través de múltiples ubicaciones perioperatorias. La falta de comunicación clara entre los proveedores de atención médica puede contribuir a los eventos adversos graves del paciente (teniendo en cuenta que los pacientes pediátricos no están en capacidad de dar información de sus condiciones clínicas, tiempo de ayuno, alergias, uso de medicaciones).

La adopción de procesos estandarizados, así como el uso de herramientas de traspaso seguro, como listas de verificación, pueden reducir los resultados potencialmente adversos en los pacientes. Esta iniciativa tiene el objetivo de mejorar la transferencia de atención al paciente desde y hacia la sala de cirugía y unidades de cuidados intensivos, desde la sala de cirugía hasta la unidad de cuidados postanestésicos y entre los equipos de anestesiología en la sala de cirugía[19]. Una transferencia segura y estandarizada de pacientes permitirá la prestación efectiva y oportuna de atención de pacientes neonatales y pediátricos de centros dedicados, como se describe anteriormente en las "Grandes 5 W".

### Perioperative blood management (PBM)

Otra alternativa implementada para mejoramiento de la calidad en anestesia pediátrica es la estrategia de PBM con la estandarización del uso de productos sanguíneos. Los objetivos con esta estrategia son disminuir el uso de componentes sanguíneos y disminuir la coagulopatía posoperatoria. El primer paso para disminuir el uso de componentes sanguíneos

es demostrar los efectos deletéreos de la terapia transfusional. La transfusión de glóbulos rojos (RBC) se ha asociado con infección, aumento de los días estancia hospitalaria, aumento de la duración de la ventilación mecánica y disminución de la supervivencia a largo plazo. El manejo juicioso del sangrado perioperatorio en niños debería incluir el uso de técnicas de conservación sanguínea, para minimizar el sangrado y disminuir las complicaciones relacionadas con la transfusión alogénica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Joint Commission recomiendan la implementación de la estrategia de Patient Blood Management (PBM) en todos los pacientes pediátricos. La estrategia del PBM está basada en 3 pilares como son: la optimización de volumen eritrocitario preoperatorio la reducción de las pérdidas sanguíneas (diagnóstico preoperatorio, tratamiento específico intraoperatorio y posoperatorio) y el aumento de la tolerancia individual a la anemia (umbral transfusional). Esta estrategia no se encuentra limitada al período intraoperatorio ni es exclusiva responsabilidad de los anestesiólogos; es una estrategia multimodal y multidisciplinaria. Ha sido demostrado con la implementación de esta estrategia la reducción del uso de productos sanguíneos hospitalarios, la mortalidad y los costos en salud[20],[21],[22].

### Reducción de infecciones del torrente sanguíneo

Las infecciones asociadas a la atención de la salud son una fuente importante de morbilidad y mortalidad en pacientes pediátricos. Se encuentra asociado a estancia hospitalaria prolongada y aumentos de los costos médicos.

Los anestesiólogos tienen un papel único en la prevención de infecciones con las siguientes estrategias: La higiene de manos, disminución de la contaminación de la estación de trabajo de anestesia, desarrollo de un protocolo estándar para la descontaminación de quirófanos. El seguimiento de los protocolos para la inserción y manejo de líneas centrales, líneas arteriales y procedimientos regionales, deben cumplirse estrictamente para prevenir complicaciones infecciosas. El control de temperatura y administración oportuna de antibióticos contribuye a la prevención de infecciones del sitio quirúrgico. La educación, el cambio cultural, el compromiso del personal involucrado y una gestión eficaz para el cambio son esenciales para la implementación exitosa de las estrategias de prevención de infecciones en pacientes pediátricos[23].

### Listas de chequeo

Las ayudas cognitivas pueden ser definidas como herramientas de memoria diseñadas para ayudar en la toma de decisiones y en la terminación de una compleja serie de tareas. Las listas de verificación y otras ayudas cognitivas son útiles porque reducen la probabilidad de error dentro de un escenario. Las ayudas cognitivas, como las listas de chequeo, se usan comúnmente en las salas de cirugía para los procesos de rutina, y el uso de dichas ayudas puede ser aún más importante durante los eventos críticos. El Comité de Calidad y Seguridad de la Sociedad Americana de Anestesia Pediátrica (SPA) realizó un conjunto de listas de chequeo de eventos críticos y ayudas cognitivas diseñadas para 3 propósitos:

1. Como almacenamiento de la información más reciente basada en evidencia y en opinión de expertos para guiar la

respuesta y el manejo de eventos críticos.

2. Como una fuente de información durante eventos críticos.
3. Como un método para facilitar una comprensión de las acciones requeridas entre los miembros del equipo durante un evento crítico[24],[25].

Adicionalmente, la iniciativa de SAFETOTS describe la 10 C de los eventos críticos más frecuentes en el perioperatorio de los pacientes pediátricos.

### Uso seguro de medicamentos

“A menudo los errores de medicamentos que ocurren no se pueden revertir. La mejor manera de “tratar” los errores de medicamentos es prevenirlos”.

Según FDA, (la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU), los errores de medicamentos causan aproximadamente 1,3 millones de lesiones cada año en los Estados Unidos. Los errores de medicamentos son motivo de preocupación en la población pediátrica debido a las implicaciones devastadoras para los pacientes y es más probable que sean potencialmente mortales que en la mayoría de la población adulta. Adicionalmente, una de las dificultades es que el anestesiólogo es el único médico que interviene en todo el proceso de prescripción, cálculo, dilución y preparación, administración del medicamento, eliminando así la protección de los controles dobles que existen en otras áreas hospitalarias. Los errores más comunes incluyen; dosis, dilución velocidad de infusión; sustitución (intercambio de jeringas o ampollas/viales); repetición (dosis extra) y omisión de la dosis.

El mayor riesgo en los pacientes pediátricos es debido a la inmadurez de todos sus órganos y sistemas (inmadurez del metabolismo hepático y eliminación renal lo que puede afectar la depuración de los medicamentos). Además, debido al menor tamaño de los niños, la necesidad de un cálculo meticuloso de la dilución y la dosis basado en el peso puede dar lugar a errores de medicación. Los niños generalmente requieren dosis menores que los adultos. Debido a que los medicamentos vienen en presentación para adultos; la dilución es comúnmente necesaria en la práctica de la anestesia esto predispone a errores de dosificación a menudo en forma de sobredosis de 10 veces la dosis. Se recomienda la revisión de literatura de las recomendaciones para el uso seguro de medicamentos en pacientes pediátricos[26],[27],[28],[29],[30],[31],[32].

### Preparación, informe y análisis de eventos críticos

Los eventos críticos en el perioperatorio son más comunes en la población pediátrica y neonatal. La capacitación y preparación para eventos críticos, así como la preparación de protocolos de manejo, son esenciales para mitigar el impacto de tales eventos[33].

Los registros de eventos adversos asociados con el cuidado anestésico para la población pediátrica han influido en las prácticas de anestesia a través de los años. Por ejemplo, en 1994 se realizó el Registro Pediátrico de Paro Cardíaco Perioperatorio para estudiar las causas y los resultados de los paros cardíacos perioperatorios en los niños anestesiados. Posteriormente, varias publicaciones aisladas han informado la incidencia y las causas de paro cardíaco perioperatorio y eventos críticos en niños.

Wake Up Safe es una organización de seguridad para pacientes compuesta por instituciones pediátricas que se esfuerzan en el trabajo de mejoramiento de la calidad para hacer que el cuidado de la anestesia sea más seguro. Se estableció con la ayuda de la Sociedad Americana de Anestesia Pediátrica y actualmente se compone de 34 instituciones pediátricas.

Un evento adverso produce un daño significativo a un paciente. Sin embargo, a diferencia de un evento de seguridad grave que también produce lesión, un evento adverso no implica que se haya producido un error. Esto permite una investigación más amplia y precisa del daño en la anestesia pediátrica. Además, Wake Up Safe investiga los eventos precursores y los casi accidentes. Los eventos precursores son aquellos que han llegado a un paciente, pero causan poco o ningún daño. Casi accidentes son eventos que no llegaron a un paciente, pero que habrían causado daño si lo hicieran.

Los datos obtenidos de Wake Up Safe han ofrecido información sobre eventos adversos de seguridad que ocurren en la anestesia pediátrica. Desde que comenzó la recolección de datos en julio de 2010, se han reportado un promedio de 1,4 eventos adversos graves por 1.000 anestесias. También han sido publicados estudios a gran escala como el APRICOT Y NECTARINE en países del Continente Europeo.

Los procesos deben ser diseñados de tal manera que sea difícil para que la gente haga lo incorrecto y fácil para que la gente haga lo correcto.

Desde 1997, la Joint Commission ha requerido que las instituciones de salud lleven a cabo un análisis cuando ocurre un evento adverso grave. Un componente importante de un análisis de un caso es un enfoque paso a paso para revisar la cadena de eventos y factores contribuyentes hasta que se identifica la causa. Al buscar la causa, se descubrirán las deficiencias o defectos en el sistema. Reason describió los fallos del sistema cuando propuso el “modelo de queso suizo”. Cada rebanada de queso sirve como una capa protectora. Cuando todos los agujeros se alinean en las capas, el sistema está configurado para un evento adverso grave. El sistema debe estar diseñado con múltiples defensas: menos agujeros y más pequeños.

En la Guía para comprender el error humano, Dekker afirma que “el error humano nunca está en la raíz de sus problemas de seguridad ... El error humano es el efecto del problema más profundo dentro de su sistema” Tradicionalmente, se hacía hincapié en prácticas específicas y errores cometidos por un individuo. La mayoría de los eventos adversos se cree que son el resultado de un fallo del sistema que puede implicar dificultades en la comunicación, entrenamiento, transferencia organizacional de conocimiento, patrones de personal, problemas específicos del paciente, flujo de trabajo, fallas técnicas o políticas y procedimientos inadecuados. Cuando uno o más de estos componentes del sistema se rompen, se producirán eventos adversos[34],[35],[36],[37].

### Educación, entrenamiento y simulación en anestesia pediátrica

El campo de la anestesia pediátrica se ha vuelto cada vez más subespecializado, con desafíos únicos que exigen una enseñanza y capacitación de alta calidad. La anestesia pediátrica se centra en los detalles y tolera un margen de error extremadamente pequeño.



Existe una correlación inversa entre el nivel de especialización y la morbilidad y mortalidad perioperatoria asociada con la anestesia pediátrica. Con el crecimiento y la mayor sofisticación de la anestesia pediátrica, así como la centralización de la atención especializada, los anestesiólogos se enfrentan continuamente al desafío de adquirir y mantener la experiencia en la administración segura de anestesia pediátrica de rutina y de emergencia. Los escenarios de simulación brindan oportunidades para mejorar el conocimiento médico, la comunicación con el equipo de trabajo y las habilidades de toma de decisiones para eventos comunes y eventos críticos poco frecuentes.

En la última década, ha habido un rápido progreso y crecimiento de la simulación en la formación sanitaria con el fin de mejorar la seguridad del paciente y la calidad de la atención.

El interés en la simulación en el cuidado de la salud se derivó de la utilidad histórica de la simulación con fines de capacitación en industrias no médicas, como la aviación comercial, la producción de energía nuclear y el ejército. Al igual que en el cuidado de la salud, se sabe que estas industrias están asociadas con peligros y complejidades que se benefician del entrenamiento con simulación. Muchos de los conceptos en la educación de simulación de atención médica, incluida la capacitación sistemática, los ensayos, la evaluación del desempeño, la conciencia situacional y las interacciones del equipo, se han adoptado de la industria de la aviación y su trabajo con simuladores de vuelo. Dado que las crisis en la anestesia pediátrica son relativamente raras e impredecibles y que se espera que los anestesiólogos, el personal en formación y los profesionales experimentados sean capaces de manejar con éxito estas situaciones, la tecnología de simulación puede llenar estos importantes vacíos de conocimiento[38].

La homogeneización de la capacitación en la anestesia pediátrica a nivel nacional, regional y en última instancia, a nivel mundial conducirá a mejores resultados en el periodo perioperatorio.

### Programa de mejoramiento de la calidad en anestesia pediátrica

Los anestesiólogos pediátricos han trabajado públicamente por un entorno perioperatorio diseñado específicamente para garantizar la seguridad de los niños durante más de 20 años.

El concepto de mejoría de la calidad (MC) abarca un enfoque sistemático que utiliza técnicas específicas para mejorar la calidad. El concepto de Quality Improvement (QI) se originó en la industria para reducir costos y eliminar defectos. Berwick y Nolan trasladaron este punto de vista al entorno clínico y argumentaron que la atención médica también es un proceso en lugar de la suma de acciones individuales[39].

La mejoría de la calidad (QI) es una parte clave para optimizar los resultados y los servicios. La metodología del QI utiliza ciclos de cambio con monitoreo continuo de los resultados del proceso con métodos como Planificar-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA) o Six Sigma. La clave para mejorar los servicios es medir los resultados con datos simples de alta calidad y una cultura local abierta al cambio y centrada en la calidad de la atención del paciente.

Las estrategias y recomendaciones claras para las áreas de mejora de la calidad en la iniciativa de Safetots incluyen:

- Estandarización de procesos y definiciones de eventos críticos graves.

cos graves.

- Implementación de las mejores prácticas actuales en la anestesia pediátrica segura (10Ns).
- Desarrollo de protocolos basados en evidencia: manejo de eventos críticos (10 C).
- Implementación de sistemas para asegurar el mantenimiento de habilidades. Las competencias institucionales se abordan en "Quién", "Dónde", "Cuándo", "Qué" y "Cómo" deben identificarse para lograr un resultado óptimo para los niños vulnerables[40].

Ya se han mencionado varios ejemplos de Mejoramiento de la calidad (QI) en anestesia pediátrica. Se incluyen entre otras, estrategias la reducción de infección de infecciones del torrente sanguíneo y la estrategia de Patient Blood Management.

### Conclusiones

El mundo de la anestesia pediátrica debe requerir de expertos totalmente dedicados a los niños, pero mientras que, en los llamados países industrializados es una práctica cotidiana común tener anestesiólogos pediátricos cuidando de los niños, en los países de bajos ingresos, es un reto real contar con expertos altamente capacitados para todos los niños. Anestesia pediátrica significa no sólo un personal pediátrico, sino también equipos pediátricos como equipos para mantenimiento de la temperatura, monitoreo, ventilación mecánica, capnografía, oximetría, accesos vasculares. La falta de estos instrumentos suele ser "normal" en estos países donde los recursos raramente se invierten en un cuidado perioperatorio seguro para los niños. Es la responsabilidad de un anestesiólogo brindar el mejor cuidado posible en el periodo perioperatorio. Sin embargo, los resultados van más allá de las decisiones y prácticas individuales; es mucho más complejo que intentar hacer lo mejor. Los resultados involucran interacciones del sistema, coordinación de las personas encargadas del paciente, cultura organizacional, comunicación entre el equipo quirúrgico y realización de guías prácticas. El quirófano es un entorno complejo en el que múltiples disciplinas deben comunicarse y funcionar como un grupo cohesivo con objetivos y metas similares.

Los llamados a los avances en equidad global necesarios para garantizar una anestesia segura para todos pueden parecer poco realistas e inalcanzables. Sin embargo, las grandes cosas a menudo provienen de pequeños comienzos. Cada hombre, mujer y niño en el mundo importa. Incluso los pequeños avances en la provisión de anestesia y cirugía seguras en lugares en los que estos servicios no están disponibles actualmente podrían marcar una diferencia que cambiaría la vida de las personas, y quién sabe en qué contribuirán algunas de esas personas al futuro bienestar de la población. ¿Cuál es entonces el camino por seguir? ¿Qué se puede y se debe hacer para mejorar la seguridad del paciente pediátrico en entornos de bajos recursos?

### Referencias

1. Weiss M, Machotta A. Qualität und sichere Anästhesie für alle Kinder: Sie haben ein Recht darauf! *Anaesthesist*. abril de 2022;71(4):255-63.

2. Kynes JM, Sobey JH, Zeigler LN, Crockett C, McQueen KA. Global Pediatric Anesthesiology: Current Practice and Future Priorities. *Int Anesthesiol Clin.* 2019;57(4):84–102. <https://doi.org/10.1097/AIA.000000000000252> PMID:31449194
3. McQueen KA, Malviya S, Gathuya ZN, Tyler DC. International advocacy for education and safety. Davidson A, editor. *Paediatr Anaesth.* octubre de 2012;22(10):962-8. <https://doi.org/10.1111/pan.12008>.
4. Ivani G, Walker I, Enright A. Safe perioperative pediatric care around the world. Davidson A, editor. *Paediatr Anaesth.* octubre de 2012;22(10):947-51. <https://doi.org/10.1111/pan.12009>.
5. Obara S, Kuratani N. Training in pediatric anesthesia in Japan: how should we come along? *J Anesth.* agosto de 2021;35(4):471-4.
6. González L, Pignaton W, Kusano P, Modolo N, Braz J, Braz L. Anesthesia-related mortality in pediatric patients: a systematic review. *Clinics.* 5 de abril de 2012;67(4):381-7. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(04\)12](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(04)12).
7. Newton MW, Hurt SE, McEvoy MD, Shi Y, Shotwell MS, Kamau J, et al. Pediatric Perioperative Mortality in Kenya. *Anesthesiology.* 1 de marzo de 2020;132(3):452-60. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003070>.
8. Ekenze SO, Ajuzieogu OV, Nwomeh BC. Neonatal surgery in Africa: a systematic review and meta-analysis of challenges of management and outcome. *The Lancet.* abril de 2015;385:S35. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60830-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60830-3).
9. Meara JG, Leather AJM, Hagander L, Alkire BC, Alonso N, Ameh EA, et al. Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. *The Lancet.* agosto de 2015;386(9993):569-624.
10. Holmer H, Lantz A, Kunjumen T, Finlayson S, Hoyler M, Siyam A, et al. Global distribution of surgeons, anaesthesiologists, and obstetricians. *The Lancet Global Health.* abril de 2015;3:59-11. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70349-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70349-3).
11. Braz LG, Morais AC de, Sanchez R, Porto D de SM, Pacchioni M, Serafim WDS, et al. Epidemiologia de parada cardíaca e de mortalidade perioperatória no Brasil: revisão sistemática. *Brazilian Journal of Anesthesiology.* marzo de 2020;70(2):82-9. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.02.004>.
12. Khan FA, Merry AF. Improving Anesthesia Safety in Low-Resource Settings. *Anesthesia & Analgesia.* abril de 2018;126(4):1312-20.
13. Kempthorne P, Morriss WW, Mellin-Olsen J, Gore-Booth J. The WFSA Global Anesthesia Workforce Survey. *Anesthesia & Analgesia.* septiembre de 2017;125(3):981-90.
14. Kreeger RN, Spaeth JP. Patient Safety in Pediatric Anesthesia: Developing a System to Improve Perioperative Outcomes. :15.
15. Weiss M, Vutskits L, Hansen TG, Engelhardt T. Safe Anesthesia For Every Tot – The SAFETOTS initiative. *Current Opinion in Anaesthesiology.* junio de 2015;28(3):302-7.
16. Weiss M, Hansen TG, Engelhardt T. Ensuring safe anaesthesia for neonates, infants and young children: what really matters. *Arch Dis Child.* julio de 2016;101(7):650-2. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-310104>.
17. de Graaff JC, Johansen MF, Hensgens M, Engelhardt T. Best practice & research clinical anesthesiology: Safety and quality in perioperative anesthesia care. Update on safety in pediatric anesthesia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology.* mayo de 2021;35(1):27-39.
18. Ziegler B, Becke K, Weiss M. Risikominimierung in der Kinderanästhesie – was sollten wir wissen – was sollten wir tun. *Wien Med Wochenschr.* marzo de 2019;169(3-4):56-60.
19. Hagerman NS, Varughese AM, Kurth CD. Quality and safety in pediatric anesthesia: how can guidelines, checklists, and initiatives improve the outcome? *Current Opinion in Anaesthesiology.* junio de 2014;27(3):323-9. <https://doi.org/10.1097/ACO.000000000000078>.
20. Goel R, Cushing MM, Tobian AAR. Pediatric Patient Blood Management Programs: Not Just Transfusing Little Adults. *Transfusion Medicine Reviews.* octubre de 2016;30(4):235-41.
21. Faraoni D, Meier J, New HV, Van der Linden PJ, Hunt BJ. Patient Blood Management for Neonates and Children Undergoing Cardiac Surgery: 2019 NATA Guidelines. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* diciembre de 2019;33(12):3249-63.
22. Cholette JM, Faraoni D, Goobie SM, Ferraris V, Hassan N. Patient Blood Management in Pediatric Cardiac Surgery: A Review. *Anesthesia & Analgesia.* octubre de 2018;127(4):1002-16. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002504>.
23. Martin LD, Kallile M, Kanmanthreddy S, Zerr DM. Infection prevention in pediatric anesthesia practice. Thomas M, editor. *Paediatr Anaesth.* noviembre de 2017;27(11):1077-83. <https://doi.org/10.1111/pan.13252>.
24. Clebone A, Burian BK, Watkins SC, Gálvez JA, Lockman JL, Heitmiller ES. The Development and Implementation of Cognitive Aids for Critical Events in Pediatric Anesthesia: The Society for Pediatric Anesthesia Critical Events Checklists. *Anesthesia & Analgesia.* marzo de 2017;124(3):900-7.
25. Clebone A, Burian BK, Polaner DM. A Time-Out Checklist for Pediatric Regional Anesthetics. *Reg Anesth Pain Med.* 2017 Jan/Feb;42(1):105–8. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000509> PMID:27831957
26. Merry AF, Anderson BJ. Medication errors - new approaches to prevention: Medication errors. *Pediatric Anesthesia.* julio de 2011;21(7):743-53.
27. Kaufmann J, Wolf AR, Becke K, Laschat M, Wappler F, Engelhardt T. Drug safety in paediatric anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia.* mayo de 2017;118(5):670-9.
28. Anderson BJ. Drug error in paediatric anaesthesia: current status and where to go now. *Current Opinion in Anaesthesiology.* junio de 2018;31(3):333-41. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000593>.
29. Mackay E, Jennings J, Webber S. Medicines safety in anaesthetic practice. *BJA Education.* mayo de 2019;19(5):151-7. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.01.001>.
30. Gariel C, Cogniat B, Desgranges FP, Chassard D, Bouvet L. Incidence, characteristics, and predictive factors for medication errors in paediatric anaesthesia: a prospective incident monitoring study. *British Journal of Anaesthesia.* marzo de 2018;120(3):563-70. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.12.014>.
31. Leahy IC, Lavoie M, Zurakowski D, Baier AW, Brustowicz RM. Medication errors in a pediatric anesthesia setting: Incidence, etiologies, and error reduction strategies. *Journal of Clinical Anesthesiology.* septiembre de 2018;49:107-11.
32. Wahr JA, Abernathy JH, Lazarra EH, Keebler JR, Wall MH, Lynch I, et al. Medication safety in the operating room: literature and expert-based recommendations. *British Journal of Anaesthesia.* enero de 2017;118(1):32-43. <https://doi.org/10.1093/bja/aew379>.
33. Disma N, Veyckemans F, Virag K, Hansen TG, Becke K, Harlet P, et al. 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). *British Journal of Anaesthesia*. junio de 2021;126(6):1157-72.
34. Buck D, Kurth CD, Varughese A. Perspectives on Quality and Safety in Pediatric Anesthesia. *Anesthesiology Clinics*. marzo de 2014;32(1):281-94. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2013.11.001>.
  35. Kurth CD, Tyler D, Heitmiller E, Tosone SR, Martin L, Deshpande JK. National Pediatric Anesthesia Safety Quality Improvement Program in the United States. *Anesthesia & Analgesia*. julio de 2014;119(1):112-21. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000040>.
  36. 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. *Anesthesia & Analgesia*. julio de 2014;119(1):122-36.
  37. Lerman J. Time for a paradigm shift in paediatric anaesthesia in Europe. *The Lancet Respiratory Medicine*. mayo de 2017;5(5):365-7. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30117-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30117-0).
  38. Fehr JJ, Honkanen A, Murray DJ. Simulation in pediatric anesthesiology. Davidson A, editor. *Paediatr Anaesth*. octubre de 2012;22(10):988-94. <https://doi.org/10.1111/pan.12001>.
  39. Varughese AM, Rampersad SE, Whitney GM, Flick RP, Anton B, Heitmiller ES. Quality and Safety in Pediatric Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*. diciembre de 2013;117(6):1408-18. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e318294fb4a>.
  40. Houck CS, Deshpande JK, Flick RP. The American College of Surgeons Children's Surgery Verification and Quality Improvement Program: implications for anesthesiologists. *Current Opinion in Anaesthesiology*. junio de 2017;30(3):376-82. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000467>.