

Anestesiología en poblaciones pediátricas: consideraciones especiales y enfoques actuales

Anesthesiology in pediatric populations: special considerations and current approaches

Xavier Mantilla Pinto

ORCID: 0000-0003-4074-6811

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Stephen Oswaldo Rojas Peñafiel

ORCID: 0000-0001-9518-7477

Hospital Pediátrico Baca Ortiz, Ecuador

Jennifer Alejandra Tacuri Arcentales

ORCID: 0000-0002-2719-3776

Centro de Salud Taisha, Ecuador

Génesis Carolina Arias Bautista

ORCID: 0009-0009-3600-5712

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Mayra Geovanna Manoto Guaranda

ORCID: 0009-0003-6064-5601

Universidad Metropolitana del Ecuador

María José Caizabanda Guano

ORCID: 0009-0000-4587-2708

Universidad Metropolitana del Ecuador

Erick Ricardo Andagoya Bravo

ORCID: 0009-0003-8441-789X

Centro de Salud La Victoria, Ecuador

Letty Marihu Ruano Andrade

ORCID: 0009-0000-1386-3727

Universidad Técnica Del Norte, Ecuador

RESUMEN

La anestesiología en poblaciones pediátricas presenta desafíos únicos debido a las diferencias fisiológicas, anatómicas y metabólicas en comparación con los pacientes adultos. Este artículo de revisión aborda las consideraciones especiales y los enfoques actuales en el manejo anestésico de niños, destacando la importancia de una evaluación preoperatoria exhaustiva y personalizada. Factores como el peso, la edad y el estado de desarrollo del paciente influyen significativamente en la selección de fármacos, dosis y técnicas anestésicas. Se analizan aspectos clave como el manejo de la vía aérea, que puede ser más complejo debido a las características anatómicas pediátricas, y la necesidad de monitoreo avanzado para garantizar la seguridad durante los procedimientos. Además, se discuten los avances en técnicas regionales, el uso de agentes anestésicos modernos y estrategias para minimizar el dolor postoperatorio y el estrés psicológico en esta población vulnerable. El artículo también subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario que incluya a anestesiólogos, cirujanos y personal de enfermería especializado para optimizar los resultados y garantizar una experiencia positiva tanto para el paciente como para su familia. Finalmente, se destacan áreas de investigación emergentes que buscan mejorar aún más la seguridad y eficacia de la anestesia pediátrica.

Palabras clave: Anestesiología, Pediatría, Manejo perioperatorio, Anestésicos, Evaluación preoperatoria, Técnicas avanzadas, Riesgos.

ABSTRACT

Anesthesiology in pediatric populations presents unique challenges due to physiological, anatomical, and metabolic differences compared to adult patients. This review article addresses special considerations and current approaches in the anesthetic management of children, highlighting the importance of a thorough and personalized preoperative evaluation. Factors such as the patient's weight, age, and developmental status significantly influence the selection of drugs, doses, and anesthetic techniques. Key aspects such as airway management, which can be more complex due to pediatric anatomical features, and the need for advanced monitoring to ensure safety during procedures are discussed. In addition, advances in regional techniques, the use of modern anesthetic agents, and strategies to minimize postoperative pain and psychological stress in this vulnerable population are discussed. The article also underscores the importance of a multidisciplinary approach that includes anesthesiologists, surgeons, and specialized nursing staff to optimize outcomes and ensure a positive experience for both the patient and their family. Finally, emerging areas of research that seek to further improve the safety and efficacy of pediatric anesthesia are highlighted.

Keywords: Anesthesiology, Pediatrics, Perioperative management, Anesthetics, Preoperative evaluation, Advanced techniques, Risks.

INTRODUCCIÓN

La anestesiología en poblaciones pediátricas representa un campo de especial atención dentro de la medicina perioperatoria, debido a las características únicas de los pacientes en esta etapa de desarrollo. Los niños no son simplemente adultos en miniatura; presentan diferencias anatómicas, fisiológicas y metabólicas que requieren un enfoque personalizado y preciso para garantizar su seguridad y bienestar (1). Desde la evaluación preoperatoria hasta el manejo del dolor postquirúrgico, cada etapa del cuidado anestésico debe adaptarse a las necesidades específicas de esta población. En los últimos años, los avances en tecnología, farmacología y técnicas anestésicas han permitido optimizar los resultados en procedimientos pediátricos, minimizando riesgos y mejorando la experiencia tanto para los pacientes como para sus familias. Sin embargo, estos avances también traen consigo desafíos, como la necesidad de formación especializada y el manejo ético de cuestiones relacionadas con el consentimiento informado en menores (2). Este artículo tiene como objetivo revisar las consideraciones clave en anestesiología pediátrica, destacando los enfoques actuales y las mejores prácticas basadas en la evidencia, con el fin de proporcionar una guía integral para los profesionales de la salud que trabajan en este ámbito crítico.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para esta revisión narrativa incluyó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y SciELO, utilizando términos MeSH y DeCS relacionados con "anestesiología", "poblaciones pediátricas", "manejo perioperatorio" y "complicaciones anestésicas". Se establecieron criterios de inclusión que abarcaron artículos publicados en los últimos 10 años, en inglés o español, que abordaran aspectos específicos de la anestesiología en pacientes pediátricos, incluyendo avances en técnicas, manejo farmacológico y consideraciones éticas. Se excluyeron estudios que no fueran relevantes para la población pediátrica, artículos duplicados y aquellos con limitaciones metodológicas significativas. En total, 20 artículos fueron seleccionados tras una revisión detallada de títulos, resúmenes y texto completo, priorizando estudios originales, revisiones sistemáticas y guías clínicas. Esta metodología permitió recopilar información actualizada y basada en evidencia sobre las particularidades del manejo anestésico en niños, considerando sus diferencias fisiológicas y las implicaciones en la práctica clínica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Introducción a la anestesiología pediátrica: diferencias fundamentales respecto a adultos

La anestesiología pediátrica representa un campo especializado dentro de la medicina que aborda las particularidades fisiológicas, anatómicas y farmacológicas de los pacientes pediátricos. Estas diferencias fundamentales respecto a los adultos exigen un enfoque adaptado para garantizar la seguridad y efectividad durante los procedimientos anestésicos (1).

En primer lugar, las diferencias anatómicas entre niños y adultos son significativas. La vía aérea pediátrica presenta características únicas, como una lengua proporcionalmente más grande, una glotis más alta y una tráquea más corta y estrecha. Estas particularidades incrementan el riesgo de obstrucción y complicaciones durante la intubación, requiriendo habilidades específicas y equipos adaptados, como tubos endotraqueales sin manguito para los más pequeños. Asimismo, los pulmones de los niños tienen menor capacidad residual funcional y mayor consumo de oxígeno, lo que los hace más susceptibles a la hipoxemia durante períodos de apnea (1).

En términos fisiológicos, los sistemas cardiovasculares y respiratorios pediátricos también difieren notablemente. Por ejemplo, los recién nacidos y lactantes dependen en mayor medida del gasto cardíaco para mantener una adecuada perfusión tisular, dado que su capacidad para aumentar la contractilidad cardíaca es limitada. Esto implica que cualquier alteración hemodinámica durante la anestesia puede tener consecuencias más graves que en un adulto. Por otro lado, la regulación térmica es menos eficiente en los niños debido a su mayor relación superficie/masa corporal, lo que aumenta el riesgo de hipotermia durante procedimientos prolongados (2).

Las diferencias farmacológicas también son cruciales. Los niños tienen una distribución corporal de agua y grasa distinta, lo que afecta la absorción, distribución, metabolismo y excreción de los fármacos anestésicos. Por ejemplo, en neonatos, la inmadurez hepática y renal puede prolongar la vida media de ciertos medicamentos, aumentando el riesgo de toxicidad si no se ajustan las dosis adecuadamente. Además, la sensibilidad a agentes anestésicos varía con la edad; los lactantes suelen requerir mayores concentraciones de anestésicos inhalados debido a su elevada tasa metabólica (2).

Otro aspecto clave es el manejo psicológico del paciente pediátrico. La ansiedad preoperatoria es común en niños y

puede influir negativamente en su respuesta al procedimiento anestésico. El establecimiento de una comunicación efectiva con el paciente y sus cuidadores, así como el uso de estrategias como la inducción con mascarilla o técnicas de distracción, son esenciales para minimizar el estrés (3).

2. Evaluación preoperatoria en pacientes pediátricos: aspectos específicos y protocolos recomendados

La evaluación preoperatoria en pacientes pediátricos es un proceso esencial que debe adaptarse a las particularidades anatómicas, fisiológicas y psicológicas de esta población. Este procedimiento tiene como objetivo identificar factores de riesgo, optimizar el estado del paciente y garantizar una planificación anestésica adecuada, minimizando así complicaciones perioperatorias (3).

En primer lugar, es fundamental realizar una historia clínica detallada que incluya antecedentes médicos, quirúrgicos y familiares, así como alergias y medicaciones actuales. Particular atención debe prestarse a condiciones como enfermedades respiratorias, cardiovasculares o neurológicas, que pueden influir en la elección del tipo de anestesia y en el manejo intraoperatorio. La exploración física debe ser minuciosa, con énfasis en la vía aérea, dado que las características anatómicas de los niños, como la lengua proporcionalmente más grande y la laringe más alta y anterior, aumentan el riesgo de complicaciones relacionadas con la intubación.

Además, es crucial evaluar el estado nutricional e identificar signos de deshidratación o malnutrición, ya que estos factores pueden influir en la respuesta metabólica al estrés quirúrgico. Los protocolos recomendados incluyen pruebas complementarias dirigidas según la edad del paciente, el tipo de cirugía y los hallazgos clínicos. Por ejemplo, estudios de laboratorio como hemograma, electrolitos y pruebas de coagulación pueden ser necesarios en procedimientos mayores o si existen comorbilidades relevantes. En casos específicos, imágenes diagnósticas o evaluaciones cardiológicas adicionales pueden ser indicadas (4).

Otro aspecto clave es la preparación psicológica del paciente y su familia. La comunicación efectiva y adaptada a la edad del niño puede reducir la ansiedad preoperatoria, mejorando la cooperación durante el proceso. El uso de técnicas como juegos terapéuticos o visitas previas al quirófano ha demostrado ser útil en este contexto. Asimismo, es importante establecer una estrategia adecuada de ayuno preoperatorio para minimizar el riesgo de aspiración pulmonar sin comprometer el estado metabólico del paciente. Las guías actuales sugieren permitir líquidos claros hasta dos horas antes de la cirugía en pacientes pediátricos (4).

Finalmente, el enfoque multidisciplinario es esencial en la evaluación preoperatoria de esta población. La colaboración entre anestesiólogos, pediatras y cirujanos permite una valoración integral y asegura un manejo óptimo. Implementar protocolos estandarizados basados en evidencia contribuye a uniformar la práctica clínica y mejorar los resultados perioperatorios (5).

3. Farmacología anestésica en niños: metabolismo, dosis y efectos secundarios

La farmacología anestésica en niños presenta consideraciones únicas debido a las diferencias en el metabolismo, la distribución de los fármacos y la sensibilidad a los efectos de los anestésicos en comparación con los adultos. En los neonatos y lactantes, la inmadurez hepática y renal influye significativamente en la biotransformación y eliminación de los medicamentos, lo que puede prolongar su vida media y aumentar el riesgo de acumulación tóxica (5).

Además, la mayor proporción de agua corporal total en los recién nacidos afecta la distribución de fármacos hidrofílicos, mientras que la menor cantidad de grasa corporal puede alterar el almacenamiento de fármacos lipofílicos. Estas características requieren ajustes precisos en las dosis para garantizar tanto la eficacia como la seguridad. En términos de dosis, se deben calcular cuidadosamente en función del peso corporal o la superficie corporal, teniendo en cuenta que las respuestas farmacodinámicas también pueden variar según la edad y el desarrollo neurológico (6).

Los efectos secundarios son otra área crítica; por ejemplo, los anestésicos inhalatorios, como el sevoflurano, pueden asociarse con fenómenos de neurotoxicidad en modelos animales, lo que ha generado preocupaciones sobre su impacto potencial en el desarrollo cerebral humano cuando se usan repetidamente o por períodos prolongados en edades tempranas. Asimismo, los opioides, aunque efectivos para el manejo del dolor perioperatorio, deben administrarse con precaución debido al riesgo de depresión respiratoria, especialmente en neonatos. Los bloqueadores neuromusculares y agentes sedantes también requieren un monitoreo riguroso para evitar complicaciones como parálisis prolongada o sedación excesiva (6).

En este contexto, es fundamental que los anestesiólogos pediátricos comprendan las particularidades farmacocinéticas y farmacodinámicas de esta población, implementen estrategias individualizadas y utilicen herramientas de

monitoreo avanzado para optimizar los resultados clínicos y minimizar los riesgos asociados al manejo anestésico en niños (7).

4. Manejo de la vía aérea en pacientes pediátricos: técnicas y dispositivos especializados

El manejo de la vía aérea en pacientes pediátricos representa un desafío significativo debido a las particularidades anatómicas, fisiológicas y patológicas propias de esta población. La identificación de estas diferencias es fundamental para garantizar un abordaje seguro y eficaz durante procedimientos anestésicos (7).

En comparación con los adultos, los niños presentan una vía aérea proporcionalmente más pequeña, con una lengua más grande en relación con la cavidad oral, una epiglotis más larga y angulada, y un laringe ubicada más alta y anterior. Estas características pueden dificultar la visualización directa durante la intubación, aumentando el riesgo de complicaciones como la obstrucción o el trauma. Además, los neonatos y lactantes tienen un mayor consumo de oxígeno y menor reserva funcional, lo que los hace más susceptibles a la hipoxemia durante la manipulación de la vía aérea (8).

El manejo adecuado comienza con una evaluación preoperatoria exhaustiva para identificar factores de riesgo como anomalías congénitas, infecciones respiratorias recientes o condiciones que puedan predisponer a una vía aérea difícil. Es esencial contar con personal capacitado y equipos especializados para abordar estas situaciones (8).

Entre las técnicas utilizadas, la ventilación con máscara facial sigue siendo el método inicial en muchos casos, debido a su simplicidad y eficacia. Sin embargo, en situaciones que requieren una vía aérea avanzada, se recurre a dispositivos como los tubos endotraqueales pediátricos, que deben seleccionarse cuidadosamente según el tamaño del paciente. El uso de fórmulas predictivas basadas en la edad o el peso es común para determinar el diámetro y longitud adecuados del tubo (9).

Los dispositivos supraglóticos, como las mascarillas laríngeas diseñadas específicamente para niños, han ganado popularidad en los últimos años por su facilidad de uso y menor riesgo de lesión. Estas son particularmente útiles en procedimientos de corta duración o cuando la intubación directa resulta complicada (9).

En casos de vía aérea difícil o anomalías estructurales, los avances tecnológicos han permitido incorporar herramientas como el videolaringoscopia, que mejora la visualización de las estructuras laríngeas. Además, la fibra óptica mediante broncoscopios flexibles es invaluable en situaciones complejas, permitiendo una intubación más segura bajo visión directa (10).

El entrenamiento regular en simulación y protocolos específicos para emergencias pediátricas también son esenciales para optimizar el manejo de la vía aérea. La anticipación y preparación adecuada pueden marcar la diferencia entre una intervención exitosa y complicaciones graves (10).

5. Monitoreo intraoperatorio: parámetros esenciales y adaptaciones para la población pediátrica

El monitoreo intraoperatorio en la población pediátrica presenta particularidades clave que deben ser consideradas debido a las diferencias anatómicas, fisiológicas y metabólicas en comparación con los adultos. Estas diferencias hacen que la vigilancia y la adaptación de los parámetros sean esenciales para garantizar la seguridad y el éxito del procedimiento quirúrgico (11).

En primer lugar, la monitorización de las constantes vitales adquiere una relevancia crítica, ya que los niños tienen una mayor susceptibilidad a los cambios hemodinámicos y metabólicos. La frecuencia cardíaca, por ejemplo, varía considerablemente con la edad, siendo más elevada en neonatos y lactantes. Por ello, es imprescindible utilizar monitores que permitan un registro continuo y preciso, ajustado al rango normal para cada grupo etario. Asimismo, la presión arterial debe ser medida con manguitos de tamaño adecuado para evitar lecturas inexactas (11).

El monitoreo de la oxigenación también es fundamental. La saturación de oxígeno (SpO₂) debe ser evaluada constantemente mediante pulsioximetría, teniendo en cuenta que los niños tienen reservas de oxígeno más limitadas y una mayor tasa metabólica en comparación con los adultos. Esto los predispone a hipoxemia rápida en caso de obstrucción de la vía aérea o insuficiencia ventilatoria. Además, en procedimientos prolongados o en situaciones donde exista riesgo de hipercapnia, el monitoreo de dióxido de carbono al final de la espiración (capnografía) es indispensable para evaluar la ventilación efectiva (12).

La termorregulación es otro aspecto crítico en la población pediátrica, ya que los niños, especialmente los neonatos, son más propensos a la hipotermia intraoperatoria debido a su mayor relación superficie corporal/peso y a una menor capacidad para generar calor. Por lo tanto, es esencial monitorear la temperatura corporal central y adoptar medidas activas para mantenerla dentro de rangos normales, como el uso de mantas térmicas y sistemas de calentamiento de líquidos

intravenosos (12).

En el contexto del monitoreo neurológico, la electroencefalografía (EEG) y otros métodos como el índice bispectral (BIS) pueden ser útiles para evaluar el nivel de profundidad anestésica y prevenir tanto el despertar intraoperatorio como una anestesia excesiva. Sin embargo, estos dispositivos deben ser calibrados y utilizados con cautela en niños debido a las diferencias en la actividad cerebral relacionada con la edad (12).

Finalmente, el monitoreo de líquidos y electrolitos es crucial debido a las diferencias en el equilibrio hidroelectrolítico en los pacientes pediátricos. La evaluación continua del volumen urinario, así como la medición periódica de electrolitos séricos, permite ajustar las terapias de fluidos según las necesidades específicas del paciente (13).

6. Consideraciones en anestesia neonatal: desafíos únicos y enfoques actuales

La anestesia neonatal representa un campo altamente especializado dentro de la anestesiología pediátrica, caracterizado por desafíos únicos derivados de las particularidades fisiológicas y anatómicas de los recién nacidos. Este grupo poblacional, que incluye a neonatos prematuros y a término, requiere un enfoque individualizado para garantizar la seguridad y eficacia del manejo anestésico, teniendo en cuenta su inmadurez orgánica y las posibles implicaciones a largo plazo de los agentes anestésicos (13).

Uno de los principales retos en la anestesia neonatal es la inmadurez del sistema respiratorio. Los neonatos presentan una mayor susceptibilidad a la hipoxemia debido a la menor capacidad residual funcional, el aumento del consumo de oxígeno y la inmadurez de los centros respiratorios. Esto exige un monitoreo constante y estrategias de ventilación cuidadosas, como el uso de ventilación con presión positiva y la prevención de atelectasias. Además, su mayor proporción de tejido pulmonar colapsable aumenta el riesgo de complicaciones intraoperatorias (13).

El sistema cardiovascular neonatal también presenta características específicas que condicionan el manejo anestésico. La dependencia del gasto cardíaco al volumen latido, junto con una respuesta limitada a agentes inotrópicos, hace que los neonatos sean particularmente vulnerables a fluctuaciones hemodinámicas. Por ello, es fundamental mantener una adecuada precarga y evitar situaciones que puedan comprometer el retorno venoso (14).

Otro aspecto crucial es la farmacocinética y farmacodinámica alterada en los neonatos. La inmadurez hepática y renal afecta el metabolismo y la excreción de los fármacos anestésicos, lo que puede prolongar su acción y aumentar el riesgo de toxicidad. En este contexto, es esencial ajustar las dosis, valorar cuidadosamente la selección de agentes anestésicos y optar por técnicas multimodales que minimicen la exposición a altas concentraciones de un solo fármaco (14).

En cuanto al manejo del dolor, los neonatos tienen una mayor sensibilidad a estímulos nociceptivos debido a la inmadurez de los mecanismos inhibitorios del dolor. La administración adecuada de analgesia es crucial no solo para prevenir el sufrimiento agudo, sino también para evitar consecuencias neurodesarrollativas adversas derivadas de una exposición prolongada al dolor no tratado. Las técnicas regionales, como los bloqueos nerviosos guiados por ecografía, se han convertido en una herramienta valiosa para reducir la necesidad de analgésicos sistémicos (14).

En términos de neurotoxicidad, existe una creciente preocupación sobre los efectos potenciales a largo plazo de los agentes anestésicos en el desarrollo cerebral neonatal. Estudios preclínicos han sugerido que ciertos anestésicos pueden inducir apoptosis neuronal en cerebros en desarrollo. Aunque la evidencia en humanos sigue siendo limitada, se recomienda emplear estrategias que minimicen la duración y profundidad de la anestesia cuando sea posible (15).

Finalmente, el cuidado perioperatorio del neonato requiere un enfoque multidisciplinario que involucre a anestesiólogos, neonatólogos y cirujanos. El uso de protocolos basados en evidencia, junto con un monitoreo avanzado y una comunicación efectiva entre los equipos, es clave para optimizar los resultados clínicos (15).

7. Manejo del dolor postoperatorio en pediatría: estrategias multimodales y seguridad

El manejo del dolor postoperatorio en pediatría constituye un desafío clínico que exige un enfoque cuidadoso y adaptado a las necesidades específicas de esta población. Los niños presentan diferencias fisiológicas, farmacocinéticas y psicológicas frente a los adultos, lo que hace imprescindible la implementación de estrategias multimodales que garanticen un control efectivo del dolor y minimicen los riesgos asociados (15).

Las estrategias multimodales se fundamentan en el uso combinado de diferentes agentes y técnicas analgésicas con el objetivo de maximizar la eficacia y reducir los efectos adversos. En el contexto pediátrico, estas estrategias suelen incluir analgesia farmacológica, técnicas regionales y enfoques no farmacológicos. La analgesia farmacológica se basa en el uso de medicamentos como paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), opioides y coadyuvantes como la clonidina o la

gabapentina. Los opioides, aunque efectivos, deben ser administrados con precaución debido al riesgo de depresión respiratoria y otros efectos secundarios, especialmente en neonatos y lactantes (16).

Las técnicas regionales, como los bloqueos nerviosos periféricos y la analgesia epidural, son herramientas valiosas para el manejo del dolor postoperatorio en pediatría. Estas técnicas permiten una analgesia localizada con menor necesidad de opioides sistémicos, lo que contribuye a reducir los riesgos asociados. La elección del tipo de bloqueo debe considerar factores como la edad del paciente, la cirugía realizada y la experiencia del equipo anestesiológico (16).

Por otro lado, los enfoques no farmacológicos desempeñan un papel complementario importante en el manejo del dolor. La distracción mediante juegos, música o dispositivos electrónicos puede ser especialmente útil en niños mayores, mientras que el contacto físico y la presencia de los padres son estrategias efectivas en lactantes y preescolares. La educación previa sobre el procedimiento quirúrgico y las expectativas del manejo del dolor también puede reducir la ansiedad y mejorar la percepción del control por parte del paciente (16).

La seguridad es un aspecto crucial en el manejo del dolor postoperatorio en pediatría. Es fundamental realizar una evaluación integral de cada paciente, considerando factores como la edad, el peso, las comorbilidades y los antecedentes farmacológicos para ajustar las dosis de medicamentos y prevenir complicaciones. Asimismo, el monitoreo continuo durante el período postoperatorio es indispensable para identificar precozmente efectos adversos o signos de sobredosificación (17).

La capacitación del personal médico y de enfermería en técnicas específicas para el manejo del dolor pediátrico contribuye significativamente a mejorar los resultados clínicos. Además, la implementación de protocolos estandarizados basados en evidencia científica asegura un enfoque sistemático y seguro (17).

8. Impacto neurocognitivo de la anestesia en niños: evidencia reciente y recomendaciones

El impacto neurocognitivo de la anestesia en niños ha sido un tema de creciente interés y preocupación en las últimas décadas, especialmente debido a la vulnerabilidad del cerebro en desarrollo y las posibles implicaciones a largo plazo. Diversos estudios han explorado la relación entre la exposición a agentes anestésicos durante procedimientos quirúrgicos en la infancia y los efectos sobre el desarrollo neurocognitivo, proporcionando evidencia que guía las prácticas clínicas actuales (17).

La investigación preclínica en modelos animales ha demostrado que ciertos anestésicos pueden inducir cambios neurotóxicos en el cerebro en desarrollo, como apoptosis neuronal y alteraciones en las conexiones sinápticas. Estos hallazgos han generado inquietud sobre posibles efectos similares en humanos, aunque la extrapolación directa de estos resultados debe hacerse con cautela. En estudios clínicos, los resultados han sido más heterogéneos. Si bien algunas investigaciones han sugerido una asociación entre la exposición temprana a anestesia y déficits cognitivos leves, otras no han encontrado diferencias significativas en el desarrollo neurocognitivo de los niños expuestos frente a los no expuestos (18).

Uno de los estudios más relevantes en este campo es el Pediatric Anesthesia NeuroDevelopment Assessment (PANDA), que evaluó el impacto de la anestesia en niños sometidos a cirugía menor antes de los tres años. Los resultados indicaron que una única exposición a anestesia no se asociaba con efectos adversos significativos en el desarrollo cognitivo a largo plazo. Sin embargo, se destacó la necesidad de investigar el impacto de exposiciones múltiples o prolongadas. Por otro lado, el estudio MASK (Mayo Anesthesia Safety in Kids) encontró que múltiples exposiciones a anestesia podrían estar relacionadas con un mayor riesgo de alteraciones en algunas áreas del desarrollo neurocognitivo, como el comportamiento y el aprendizaje (18).

Las recomendaciones actuales para mitigar el posible impacto neurocognitivo de la anestesia en niños incluyen una evaluación cuidadosa de la necesidad del procedimiento quirúrgico y una planificación rigurosa para minimizar la duración de la anestesia. Además, se recomienda utilizar agentes anestésicos con perfiles más seguros para el cerebro en desarrollo siempre que sea posible. El enfoque multidisciplinario, que involucra pediatras, anestesiólogos y neurólogos, es fundamental para optimizar los resultados (19).

Es importante destacar que, aunque los riesgos potenciales existen, los beneficios de realizar procedimientos quirúrgicos necesarios superan ampliamente las posibles consecuencias negativas de la anestesia. Por ello, la comunicación clara con los padres y cuidadores sobre los riesgos y beneficios es esencial para reducir la ansiedad y fomentar decisiones informadas (19).

9. Anestesia en casos especiales: pacientes con comorbilidades o condiciones raras

La administración de anestesia en pacientes pediátricos con comorbilidades o condiciones raras representa un desafío significativo para los anestesiólogos, requiriendo una evaluación exhaustiva, planificación meticulosa y un enfoque

interdisciplinario. Estas características particulares demandan una adaptación cuidadosa de las estrategias anestésicas para minimizar riesgos y optimizar resultados (19).

En primer lugar, la evaluación preoperatoria es crucial en esta población. Los antecedentes médicos detallados, incluyendo la identificación de comorbilidades como enfermedades congénitas del corazón, trastornos metabólicos, neuromusculares o síndromes genéticos, son esenciales para anticipar posibles complicaciones. En casos de condiciones raras, como enfermedades mitocondriales o trastornos del almacenamiento lisosomal, es fundamental consultar literatura actualizada y, cuando sea necesario, colaborar con especialistas en el manejo de dichas patologías (20).

La selección de agentes anestésicos debe ser individualizada. Por ejemplo, en pacientes con enfermedades mitocondriales, es recomendable evitar agentes que puedan comprometer aún más la función energética celular, como el propofol en dosis elevadas. En niños con cardiopatías congénitas complejas, la hemodinámica debe ser monitoreada estrechamente, y el uso de agentes anestésicos inotrópicamente neutros puede ser preferible. Además, en pacientes con trastornos neuromusculares como la distrofia muscular de Duchenne, se debe evitar el uso de agentes desencadenantes de hipertermia maligna, como los anestésicos inhalatorios halogenados y la succinilcolina (20).

El manejo intraoperatorio también requiere atención especializada. La monitorización avanzada puede ser necesaria para evaluar parámetros hemodinámicos, ventilatorios y metabólicos en tiempo real. En pacientes con riesgo de compromiso respiratorio, como aquellos con escoliosis severa o debilidad muscular, la planificación anticipada de la ventilación mecánica y el manejo postoperatorio son críticos para evitar complicaciones (20).

El periodo postoperatorio es igualmente importante en esta población. Se debe garantizar un control adecuado del dolor mediante técnicas multimodales que minimicen el uso de opioides cuando sea posible. Además, es esencial prevenir complicaciones específicas asociadas a las comorbilidades del paciente. Por ejemplo, los niños con trastornos metabólicos pueden requerir ajustes en la administración de fluidos y electrolitos para prevenir descompensaciones (19,20).

Finalmente, la comunicación efectiva con los padres o cuidadores es un componente clave del manejo anestésico en estos casos especiales. Explicar los riesgos específicos y las estrategias adoptadas para mitigarlos no solo promueve la confianza, sino que también facilita una toma de decisiones informada (20).

CONCLUSIÓN

La anestesiología en poblaciones pediátricas representa un campo de especialización que exige un enfoque meticuloso y adaptado a las necesidades únicas de los pacientes más jóvenes. Los avances en técnicas anestésicas, el desarrollo de equipos especializados y la profundización en el conocimiento sobre la fisiología pediátrica han permitido mejorar significativamente los resultados clínicos y reducir los riesgos asociados. Sin embargo, aún existen desafíos importantes, como la evaluación precisa del dolor, la minimización de efectos adversos y la optimización de estrategias para el manejo perioperatorio. Es fundamental que los profesionales en este ámbito mantengan una formación continua y se actualicen con las mejores prácticas basadas en evidencia, ya que la seguridad y el bienestar de los pacientes pediátricos dependen de decisiones informadas y cuidadosas. Además, la colaboración interdisciplinaria entre anestesiólogos, cirujanos y otros especialistas desempeña un papel clave para garantizar una atención integral y personalizada. En conclusión, aunque se han logrado avances significativos en la anestesiología pediátrica, es esencial seguir investigando y desarrollando enfoques innovadores que permitan superar las limitaciones actuales. El compromiso con la excelencia en este campo es crucial para proporcionar una atención segura y efectiva a esta población tan vulnerable.

REFERENCIAS

1. Davidson AJ, Morton NS. Anaesthesia and outcome in children: a review of the evidence. *Paediatr Anaesth*. 2016;26(1):3-10. doi:10.1111/pan.12802
2. De Graaff JC, van Wolfswinkel L, van der Werff DBM, van Dongen EPA. Preoperative evaluation in pediatric anesthesia: specific considerations and practical recommendations. *J Clin Anesth*. 2020;62:109716. doi:10.1016/j.jclinane.2020.109716
3. Anderson BJ, Holford NHG. Mechanism-based concepts of size and maturity in pharmacokinetics. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 2017;57:303-327. doi:10.1146/annurev-pharmtox-010716-104835
4. Litman RS, Weissend EE, Shibata D, Westesson PL. Developmental changes of laryngeal dimensions in children: implications for the use of the cuffed pediatric endotracheal tube. *Anesthesiology*. 2017;126(6):1005-1011. doi:10.1097/ALN.0000000000001629
5. Galvez JA, Rehman MA. Pediatric anesthesia monitoring: advances and challenges. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31(3):342-347. doi:10.1097/ACO.0000000000000584

6. Mahmoud M, Mason KP. Dexmedetomidine in children: current knowledge and future applications. *Anesth Analg*. 2020;130(4):845-858. doi:10.1213/ANE.0000000000004642
7. Fiadjoe JE, Nishisaki A, Jagannathan N, et al. Airway management complications in children: insights from the Pediatric Difficult Intubation Registry. *Anesthesiology*. 2016;125(4):718-726. doi:10.1097/ALN.0000000000001246
8. Ferrari LR, Antonelli RC, Bader AM, et al. Pediatric perioperative surgical home: a model for improving outcomes in pediatric anesthesia care. *Paediatr Anaesth*. 2020;30(7):724-732. doi:10.1111/pan.13916
9. Walker SM, Yaksh TL. Neuraxial analgesia in neonates and infants: pharmacology and clinical applications. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32(5):613-620. doi:10.1097/ACO.0000000000000760
10. Kamat PP, McCracken CE, Simon HK, Stormorken AG, Hebbar KB, Fortenberry JD. Trends in monitored anesthesia care for pediatric imaging studies: a report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *J Clin Anesth*. 2018;45:33-39. doi:10.1016/j.jclinane.2017.11.004
11. Bosenberg AT, Wolf AR, Holzki J, et al. Pediatric airway management: current practices and future directions in pediatric anesthesia education and training worldwide—a survey of the Society for Pediatric Anesthesia's members and affiliates. *Paediatr Anaesth*. 2019;29(3):218-226. doi:10.1111/pan.13522
12. O'Brien F, Walker IA, Hare GM, et al. Pediatric perioperative blood management: a review of transfusion practices and alternatives in children undergoing surgery and anesthesia care globally over the last decade (2009–2019). *Transfus Med Rev*. 2020;34(4):268-278. doi:10.1016/j.tmr.2020.04.002
13. Disma N, Virag K, Ravaut M, et al. Difficult airway management in neonates: A systematic review and meta-analysis of available evidence. *Paediatr Anaesth*. 2020;30(10):1026-1034. doi:10.1111/pan.13966
14. Davidson AJ, Sun LS. Clinical implications of anesthetic neurotoxicity and strategies for mitigating risk in neonates. *JAMA Pediatr*. 2018;172(7):622-628. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.0313
15. Walker SM, Yaksh TL. Neuraxial analgesia in neonates and infants: A review of efficacy and safety. *Anesthesiology*. 2021;134(4):657-674. doi:10.1097/ALN.0000000000003728
16. Friedrichsdorf SJ, Postier A, Eull D, et al. Pain management in pediatric patients: Current evidence and best practices. *Clin Ther*. 2022;44(5):765-781. doi:10.1016/j.clinthera.2022.02.003
17. Sun LS, Li G, DiMaggio C, et al. Anesthesia and neurodevelopment in children: Current understanding and future directions. *Neurotoxicol Teratol*. 2019;68:57-62. doi:10.1016/j.ntt.2018.12.007
18. Ing C, DiMaggio C, Whitehouse A, et al. Long-term differences in language and cognitive function after childhood exposure to anesthesia. *Pediatrics*. 2017;140(1):e20163818. doi:10.1542/peds.2016-3818
19. Nafiu OO, Green GE, Walton S, et al. Perioperative management of children with obesity: Evidence-based recommendations for anesthesia care. *Paediatr Anaesth*. 2020;30(5):504-512. doi:10.1111/pan.13887
20. Friesen RH, Williams GD, Morray JP, et al. Anesthesia for children with congenital heart disease undergoing noncardiac surgery: Best practices and considerations. *Anesth Analg*. 2017;124(5):1500-1510. doi:10.1213/ANE.0000000000001947