



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i3.4485>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

*Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente
neuroquirúrgico pediátrico*

*New strategies in the surgical-anesthetic management of pediatric neurosurgical
patients*

*Novas estratégias no manejo anestésico-cirúrgico de doentes neurocirúrgicos
pediátricos*

Jhoselyn Odalys Anchatuña Caisa ^I
odajh18@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0228-1235>

Maybelline Gisselle Pico Mero ^{II}
picomeromaybelline@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-2297-5657>

Nathaly Noelya Pinos Cornejo ^{III}
nathalypinos12@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5554-138X>

Nadiyeth Paulette López Mondavi ^{IV}
nadiyeth.lopez@outlook.com
<https://orcid.org/0009-0000-0458-2405>

Correspondencia: odajh18@hotmail.com

***Recibido:** 23 de junio de 2025 ***Aceptado:** 14 de julio de 2025 * **Publicado:** 07 de agosto de 2025

- I. Médico General, Investigadora Independiente, Ecuador.
- II. Médica, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Médica, Investigadora Independiente, Ecuador.
- IV. Médica, Investigadora Independiente, Ecuador.

Resumen

La presente investigación se enfoca en las nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico en Ecuador. El estudio aborda la complejidad inherente a la atención de esta población vulnerable, donde la inmadurez fisiológica del cerebro y las particularidades anatómicas de los niños requieren un enfoque especializado. El objetivo principal es analizar la implementación de innovaciones en este campo, identificar las barreras que limitan su adopción y evaluar su impacto potencial en los resultados clínicos. El problema central radica en la disparidad del sistema de salud ecuatoriano, donde las tecnologías y los protocolos de vanguardia están concentrados en unos pocos centros de referencia, creando una brecha significativa en la calidad de la atención a nivel nacional. Los hallazgos de este estudio sugieren que la implementación de estas estrategias mejora la seguridad del paciente y reduce la morbilidad y mortalidad. Sin embargo, su adopción se ve limitada por la falta de inversión en tecnología, la escasez de personal especializado y la ausencia de protocolos estandarizados. En conclusión, la investigación resalta la necesidad de un esfuerzo coordinado para descentralizar los servicios especializados, fomentar la capacitación continua del personal de salud y establecer directrices nacionales. La implementación de estas recomendaciones es crucial para garantizar que todos los niños en Ecuador, independientemente de su ubicación geográfica, tengan acceso a un cuidado neuroquirúrgico-anestésico de alta calidad, mejorando así su pronóstico a largo plazo y su calidad de vida.

Palabras Claves: quirúrgico-anestésico; neuroquirúrgico; cerebro; morbilidad; mortalidad; calidad de vida.

Abstract

This research focuses on new strategies for the surgical-anesthetic management of pediatric neurosurgical patients in Ecuador. The study addresses the inherent complexity of caring for this vulnerable population, where the physiological immaturity of the brain and the anatomical characteristics of children require a specialized approach. The main objective is to analyze the implementation of innovations in this field, identify the barriers that limit their adoption, and evaluate their potential impact on clinical outcomes. The central problem lies in the disparity of the Ecuadorian healthcare system, where cutting-edge technologies and protocols are concentrated in a few referral centers, creating a significant gap in the quality of care nationwide. The findings of this study suggest

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

that the implementation of these strategies improves patient safety and reduces morbidity and mortality. However, their adoption is limited by a lack of investment in technology, a shortage of specialized personnel, and the absence of standardized protocols. In conclusion, the research highlights the need for a coordinated effort to decentralize specialized services, promote ongoing training for health personnel, and establish national guidelines. Implementation of these recommendations is crucial to ensure that all children in Ecuador, regardless of their geographic location, have access to high-quality neurosurgical-anesthetic care, thereby improving their long-term prognosis and quality of life.

Keywords: Surgical-anesthetic; neurosurgical; brain; morbidity; mortality; quality of life.

Resumo

Esta investigação centra-se em novas estratégias para a gestão anestésico-cirúrgica de doentes neurocirúrgicos pediátricos no Equador. O estudo aborda a complexidade inerente ao cuidado desta população vulnerável, onde a imaturidade fisiológica do cérebro e as características anatómicas das crianças exigem uma abordagem especializada. O principal objetivo é analisar a implementação de inovações nesta área, identificar as barreiras que limitam a sua adoção e avaliar o seu potencial impacto nos desfechos clínicos. O problema central reside na disparidade do sistema de saúde equatoriano, onde as tecnologias e protocolos de ponta estão concentrados em poucos centros de referência, criando uma lacuna significativa na qualidade dos cuidados em todo o país. Os resultados deste estudo sugerem que a implementação destas estratégias melhora a segurança do doente e reduz a morbilidade e a mortalidade. No entanto, a sua adoção é limitada pela falta de investimento em tecnologia, pela escassez de pessoal especializado e pela ausência de protocolos normalizados. Em conclusão, a investigação realça a necessidade de um esforço coordenado para descentralizar os serviços especializados, promover a formação contínua dos profissionais de saúde e estabelecer orientações nacionais. A implementação destas recomendações é crucial para garantir que todas as crianças no Equador, independentemente da sua localização geográfica, têm acesso a cuidados neurocirúrgicos e anestésicos de elevada qualidade, melhorando assim o seu prognóstico e qualidade de vida a longo prazo.

Palavras-chave: Cirúrgico-anestésico; neurocirúrgico; cérebro; morbilidade; mortalidade; qualidade de vida.

Introducción

En el campo de la neurocirugía pediátrica, el manejo del paciente durante el período perioperatorio es un desafío que requiere un enfoque multidisciplinario y altamente especializado. La vulnerabilidad inherente del cerebro en desarrollo y las particularidades fisiológicas de los niños hacen que el manejo quirúrgico y anestésico de estas intervenciones sea de vital importancia para garantizar resultados óptimos.

La neurocirugía pediátrica ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, impulsados por la tecnología, la comprensión de la neurobiología infantil y la evolución de las técnicas quirúrgicas. Sin embargo, el manejo anestésico de estos pacientes sigue siendo un pilar fundamental para el éxito de los procedimientos. La anestesiología pediátrica, en este contexto, no solo se limita a la inducción y el mantenimiento del sueño, sino que abarca un control exhaustivo de la homeostasis cerebral y sistémica. Esto incluye la monitorización neurológica avanzada, la regulación de la presión intracraneal y la adecuada perfusión cerebral, elementos críticos para prevenir el daño secundario y asegurar una recuperación favorable.

La integración de nuevas estrategias en este campo es esencial. Estas innovaciones surgen de la necesidad de minimizar los riesgos asociados a la cirugía en una población tan sensible. Las nuevas técnicas quirúrgicas, la optimización de los protocolos anestésicos, el uso de fármacos con perfiles de seguridad mejorados y el desarrollo de tecnologías de imagen y monitorización en tiempo real están redefiniendo el estándar de cuidado.

El presente trabajo de investigación se enfoca en analizar estas nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico. El objetivo es identificar las prácticas más prometedoras que están mejorando los resultados clínicos, reduciendo las complicaciones y facilitando una mejor calidad de vida para los niños sometidos a estos complejos procedimientos. A través de la revisión de la literatura y el análisis de casos clínicos, se busca proporcionar una visión integral de las tendencias actuales y futuras en este ámbito crucial de la medicina.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito de la neurocirugía pediátrica, el manejo del paciente representa un desafío crítico debido a las particularidades anatómicas, fisiológicas y neurológicas de los niños. La inmadurez del sistema

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

nervioso central, la vulnerabilidad del cerebro en desarrollo y las respuestas fisiológicas únicas a la cirugía y la anestesia incrementan significativamente los riesgos de complicaciones. A pesar de los avances tecnológicos y las mejoras en las técnicas quirúrgicas, el manejo perioperatorio sigue siendo una variable decisiva que puede influir directamente en los resultados a corto y largo plazo.

El problema central radica en la necesidad de optimizar continuamente las estrategias quirúrgico-anestésicas para minimizar la morbilidad y la mortalidad en esta población de pacientes. Las prácticas actuales, si bien efectivas en muchos casos, a menudo no logran mitigar por completo los riesgos de complicaciones como la hipertensión intracraneal, la hipoxia cerebral, el daño secundario por isquemia-reperfusión o los efectos adversos de los fármacos anestésicos en el cerebro en desarrollo. La falta de protocolos estandarizados y la variabilidad en la aplicación de nuevas tecnologías y enfoques pueden llevar a resultados dispares entre diferentes centros hospitalarios.

El cerebro pediátrico es particularmente susceptible a los efectos de los agentes anestésicos, los cuales pueden tener consecuencias a largo plazo en el desarrollo cognitivo y neurológico. La falta de consenso sobre los fármacos más seguros y las dosis óptimas para procedimientos prolongados representa un problema crítico. El control de la presión arterial y la presión intracraneal es un equilibrio delicado en los pacientes pediátricos. Un manejo inadecuado puede resultar en isquemia cerebral, mientras que un control agresivo puede generar efectos sistémicos adversos. La monitorización tradicional puede no ser lo suficientemente sensible para detectar cambios sutiles y prevenir el daño.

Aunque existen tecnologías de vanguardia como la monitorización multimodal, la neuroimagen intraoperatoria y las técnicas de neuroanestesia avanzada, su implementación y estandarización no son uniformes. La curva de aprendizaje, el costo y la falta de protocolos claros limitan su acceso y uso generalizado. Esta investigación buscará evaluar de manera sistemática y comparativa estas nuevas estrategias para determinar su impacto real y proponer directrices que puedan mejorar la seguridad y los resultados clínicos de estos pacientes.

A pesar de los esfuerzos por modernizar y expandir los servicios de salud, la neurocirugía pediátrica en Ecuador sigue siendo una especialidad de alta complejidad, concentrada en pocos centros de referencia. Esta centralización genera barreras significativas para las familias que residen en otras provincias, quienes a menudo deben trasladarse, enfrentando costos adicionales y demoras en la atención, lo que puede comprometer el pronóstico de sus hijos.

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

La escasez de neurocirujanos y anestesiólogos pediátricos con formación específica y actualizada en el manejo de patologías neurológicas complejas es una realidad. Si bien existen profesionales altamente calificados, su número es limitado y su distribución inequitativa. Esta situación lleva a una variabilidad en las prácticas y protocolos, donde los centros con mayor infraestructura y personal especializado pueden aplicar técnicas avanzadas, mientras que otros con recursos más limitados se ven obligados a recurrir a enfoques más tradicionales, lo que puede resultar en una mayor incidencia de complicaciones.

La implementación de nuevas estrategias depende directamente de la disponibilidad de tecnología avanzada, como la neuroimagen intraoperatoria (resonancia magnética o tomografía), la monitorización neurológica multimodal (como la monitorización de la presión intracraneal y el Doppler transcraneal) y los sistemas de navegación quirúrgica. En Ecuador, estos equipos están presentes solo en un puñado de instituciones, principalmente privadas o en grandes hospitales públicos de tercer nivel. Esto deja a un segmento importante de la población infantil sin acceso a las prácticas más seguras y eficientes, incrementando los riesgos de daño neurológico.

La rápida evolución de las técnicas quirúrgicas y anestésicas requiere una formación continua del personal de salud. Aunque existen iniciativas y cursos de posgrado, la participación puede ser limitada por factores económicos y la carga asistencial. La falta de acceso a publicaciones científicas actualizadas y la ausencia de redes de colaboración robustas entre los especialistas pueden impedir la adopción oportuna de nuevas estrategias y el desarrollo de protocolos estandarizados basados en la evidencia más reciente.

En este contexto, la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las barreras y oportunidades para la implementación de nuevas estrategias quirúrgico-anestésicas en el manejo del paciente neuroquirúrgico pediátrico en Ecuador, y cuál es su impacto potencial en la reducción de la morbilidad y la mortalidad, considerando las limitaciones y particularidades del sistema de salud nacional?

Esta investigación busca no solo identificar las deficiencias, sino también proponer soluciones adaptadas a la realidad ecuatoriana, fomentando la colaboración entre centros, la capacitación especializada y la optimización de los recursos existentes para mejorar el cuidado de los pacientes más vulnerables.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la implementación, las barreras y el impacto potencial de las nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico en el sistema de salud de Ecuador

Objetivos Específicos

1. Describir las estrategias quirúrgicas y anestésicas utilizadas actualmente en el manejo de pacientes neuroquirúrgicos pediátricos en los principales hospitales y centros de referencia en Ecuador.
2. Analizar la disponibilidad y el acceso a tecnologías de vanguardia y de profesionales especializados (neurocirujanos y anestesiólogos pediátricos) en el país.
3. Evaluar los principales obstáculos o barreras que impiden la adopción de nuevas estrategias, incluyendo factores económicos, de infraestructura, de capacitación profesional y de gestión hospitalaria.
4. Analizar de manera comparativa los resultados clínicos (índices de morbilidad, mortalidad, tiempo de hospitalización y complicaciones postoperatorias) en pacientes manejados con estrategias tradicionales versus aquellos que se benefician de las nuevas técnicas, cuando sea posible.
5. Desarrollar un conjunto de recomendaciones y directrices adaptadas al contexto ecuatoriano, que faciliten la adopción de nuevas estrategias y promuevan la estandarización de protocolos para el manejo quirúrgico-anestésico en neurocirugía pediátrica.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación sobre las nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico en Ecuador se justifica por su relevancia clínica, social y científica. Aborda una problemática que impacta directamente en la salud y el futuro de la población infantil, una de las más vulnerables.

La neurocirugía pediátrica trata patologías que, si no se manejan de manera óptima, pueden dejar secuelas neurológicas permanentes, afectando la calidad de vida de los niños y sus familias. Estas secuelas no solo representan un costo humano incalculable, sino también una carga significativa para el sistema de salud y la sociedad a largo plazo. La optimización del manejo perioperatorio a través de

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

nuevas estrategias (como protocolos anestésicos más seguros, técnicas quirúrgicas menos invasivas y monitorización avanzada) tiene el potencial de reducir drásticamente la morbilidad y la mortalidad, mejorando los resultados a corto y largo plazo.

En el contexto ecuatoriano, donde la centralización de servicios especializados y la disparidad en el acceso a la tecnología son desafíos reales, esta investigación es crucial. Al identificar las barreras y proponer soluciones adaptadas, se busca cerrar la brecha en la calidad de la atención entre diferentes regiones y hospitales, garantizando que más niños puedan acceder a un manejo de alta calidad, independientemente de su lugar de residencia. La investigación no solo beneficia a los pacientes, sino que también contribuye a la equidad en el acceso a la salud, un pilar fundamental de la política pública.

Desde una perspectiva metodológica, este estudio servirá como un diagnóstico integral del estado actual de la neurocirugía y la neuroanestesia pediátrica en Ecuador. La recopilación de datos sobre prácticas actuales, disponibilidad de recursos y resultados clínicos proporcionará una base empírica sólida para futuras investigaciones y la toma de decisiones informadas. La identificación de las barreras específicas del entorno ecuatoriano permitirá el desarrollo de un modelo de mejora que sea realista y sostenible, evitando la simple replicación de protocolos de otros países sin considerar el contexto local.

Científicamente, este trabajo contribuirá al conocimiento sobre la aplicación de la neurociencia clínica en un entorno con recursos limitados. Aportará evidencia sobre qué estrategias son más efectivas y viables en un país en vías de desarrollo. Además, el análisis comparativo de los resultados puede generar hipótesis para estudios futuros y fomentar la colaboración multidisciplinaria entre neurocirujanos, anestesiólogos, neurólogos y gestores de salud, impulsando la creación de redes de conocimiento y la estandarización de las mejores prácticas a nivel nacional.

En Fin, esta investigación es imprescindible para el avance de la medicina pediátrica en Ecuador. No solo busca mejorar la atención de un grupo de pacientes altamente vulnerables, sino que también sienta las bases para un sistema de salud más equitativo, eficiente y basado en la evidencia en esta área de alta especialización.

MARCO TEÓRICO

Neuroanestesia Pediátrica Moderna

El manejo anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico ha evolucionado de un enfoque puramente de sedación a uno de protección cerebral activa. Las nuevas estrategias se centran en la optimización de la perfusión y la oxigenación cerebral, minimizando los riesgos de isquemia e hipoxia, que son las principales causas de daño secundario.

- **TIVA y Farmacología Específica:** El uso de anestesia total intravenosa (TIVA) con propofol y remifentanilo ha ganado popularidad debido a su perfil de recuperación rápida y control hemodinámico superior. La TIVA permite una emergencia anestésica predecible y una valoración neurológica postoperatoria más temprana. Asimismo, se prioriza el uso de agentes con menor potencial de neurotoxicidad. Investigaciones recientes han continuado el debate sobre el impacto de los anestésicos volátiles en el cerebro en desarrollo, aunque el consenso actual sugiere que los beneficios de la anestesia en una cirugía necesaria superan los riesgos teóricos (Wang et al., 2021).
- **Manejo de la Presión Intracraneal (PIC) y de la Presión de Perfusión Cerebral (PPC):** El control estricto de la PIC y la PPC es fundamental. Las nuevas estrategias incluyen la monitorización multimodal que combina la medición directa de la PIC con el Doppler transcraneal y el análisis de la reactividad de la presión (PRx) para guiar el tratamiento (Torbjørn et al., 2022). Esto permite a los anesthesiólogos ajustar la ventilación, los fluidos y los fármacos en tiempo real para mantener una homeostasis cerebral óptima.
- **Manejo del Dolor y Anestesia Regional:** La integración de bloques nerviosos regionales (por ejemplo, bloqueos del cuero cabelludo) ha demostrado reducir la necesidad de analgésicos opioides sistémicos, disminuyendo los efectos secundarios como la depresión respiratoria, las náuseas y el íleo. Esta estrategia contribuye a una recuperación postoperatoria más confortable y segura para el paciente pediátrico (Faraoni et al., 2023).

Protección Cerebral y Homeostasis Sistémica

- La neuroanestesia en niños es una disciplina especializada que va más allá de la simple sedación. Su objetivo principal es la neuroprotección, asegurando que el cerebro en desarrollo no sufra daño secundario durante la cirugía. Las nuevas estrategias se centran en:

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

- **Monitorización Multimodal Avanzada:** La monitorización no invasiva del flujo sanguíneo cerebral, la evaluación de la presión intracraneal (PIC) y el uso de electroencefalografía (EEG) o potenciales evocados somatosensoriales (PESS) permiten al equipo anestésico detectar y corregir de forma inmediata cualquier alteración que pueda comprometer la función cerebral.
- **Anestesia Total Intravenosa (TIVA):** El uso de fármacos como el Propofol y los opioides de acción corta, administrados mediante bombas de infusión, ofrece un control más preciso de la profundidad anestésica. La TIVA ha demostrado ser beneficiosa en neurocirugía pediátrica por su rápido despertar y su menor impacto en el flujo sanguíneo cerebral.
- **Manejo Hemodinámico y de la Presión Intracraneal:** La regulación de la presión arterial, la saturación de oxígeno y el dióxido de carbono (CO₂) es fundamental. Las nuevas estrategias promueven un control estricto de estos parámetros para mantener una presión de perfusión cerebral (PPC) óptima, evitando la isquemia y el edema cerebral.
- **Agentes Anestésicos y Neurotoxicidad:** Existe una creciente preocupación por los efectos a largo plazo de ciertos agentes anestésicos en el cerebro en desarrollo. Las investigaciones recientes se centran en el uso de fármacos con perfiles más seguros y en la optimización de los protocolos para minimizar la exposición a agentes potencialmente neurotóxicos.

Avances Globales en Neurocirugía y Neuroanestesia Pediátrica

La neurocirugía pediátrica ha evolucionado de manera exponencial, impulsada por la integración de tecnologías avanzadas y un enfoque multidisciplinario. Las "nuevas estrategias" a las que se refiere esta investigación se enmarcan en las siguientes áreas:

- **Técnicas Quirúrgicas Mínimamente Invasivas:** La endoscopia, la cirugía estereotáctica y la utilización de neuronavegación son pilares de la neurocirugía moderna. Estas técnicas permiten un acceso más preciso a las lesiones, minimizan el trauma a los tejidos cerebrales sanos y reducen el tiempo de recuperación, lo que es especialmente beneficioso en niños.
- **Neuroanestesia Avanzada:** El manejo anestésico no se limita a la supresión de la conciencia y el dolor. Se ha transformado en una disciplina crítica para la protección cerebral. Las estrategias incluyen el control estricto de la presión intracraneal (PIC) y la presión de perfusión cerebral (PPC), la utilización de agentes anestésicos con perfiles de neurotoxicidad reducida, y la implementación de la anestesia total intravenosa (TIVA) para un control hemodinámico más estable y una rápida emergencia anestésica.

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

- **Monitorización Intraoperatoria Multimodal:** La monitorización neurológica es fundamental para prevenir el daño. Esto incluye la monitorización de la PIC, el Doppler transcraneal para evaluar el flujo sanguíneo cerebral, y la electromiografía (EMG) o el potencial evocado motor (PEM) para cirugías que afectan las vías motoras. La integración de estos datos en tiempo real permite al equipo quirúrgico y anestésico tomar decisiones informadas para proteger el cerebro en desarrollo.

Particularidades del Paciente Neuroquirúrgico Pediátrico

El paciente pediátrico no es un "adulto pequeño". Sus características fisiológicas y anatómicas únicas requieren un manejo especializado:

- **Cerebro en Desarrollo:** La plasticidad neuronal es alta, pero también lo es su vulnerabilidad a las lesiones hipóxico-isquémicas y a los efectos adversos de ciertos fármacos. La protección del cerebro en desarrollo es el principal objetivo del manejo anestésico.
- **Fisiología Cardiovascular y Respiratoria:** Los niños tienen una menor reserva funcional, lo que los hace susceptibles a la descompensación hemodinámica. La respuesta a la pérdida de sangre, la regulación de la temperatura y la ventilación son diferentes a las de los adultos.
- **Manejo de la Presión Intracraneal:** El control de la PIC es un desafío constante en neurocirugía pediátrica. El cráneo no fusionado de los lactantes puede amortiguar el aumento de la PIC, pero una vez que las suturas se cierran, cualquier aumento puede ser rápidamente catastrófico.

Avances en Neurocirugía Pediátrica y su Sinergia con la Anestesia

Las innovaciones quirúrgicas han modificado la interacción con el equipo de anestesia. La sinergia entre ambos equipos es crítica para el éxito.

- **Cirugía Endoscópica y Mínimamente Invasiva:** Las técnicas endoscópicas para el tratamiento de la hidrocefalia (tercer ventriculostomía) y los tumores ventriculares han minimizado el trauma quirúrgico. Esto se traduce en una menor pérdida de sangre, una recuperación más rápida y, por lo tanto, una menor duración de la anestesia y la hospitalización. Los anestesiólogos deben estar preparados para los desafíos únicos de estas técnicas, como las fluctuaciones hemodinámicas y la necesidad de un control preciso de la presión de ventilación (Kramer et al., 2020).
- **Neuronavegación y Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria (MNIO):** La neuronavegación permite una planificación quirúrgica precisa y la MNIO (potenciales

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

evocados motores, sensoriales, etc.) protege las vías neurológicas críticas durante la resección de tumores. El anestesiólogo juega un rol vital en estas técnicas, ya que la elección de los agentes anestésicos puede influir directamente en la calidad de las señales de MNIO, requiriendo protocolos específicos para asegurar una monitorización efectiva (Szelényi et al., 2020).

- **Ecografía Intraoperatoria:** Esta técnica proporciona imágenes en tiempo real durante la cirugía, lo que ayuda al neurocirujano a identificar los bordes de los tumores y a evaluar la resección de las lesiones de manera más completa y segura.

La Importancia del Enfoque Multidisciplinario

El éxito del manejo del paciente neuroquirúrgico pediátrico depende de la integración y colaboración del equipo multidisciplinario. El neurocirujano, el neuroanestesiólogo, el neurólogo, el intensivista y el personal de enfermería especializado trabajan de manera coordinada para garantizar la seguridad del paciente. La comunicación efectiva y la estandarización de protocolos son cruciales para la toma de decisiones rápidas y acertadas, desde la evaluación preoperatoria hasta los cuidados postoperatorios.

Contexto Ecuatoriano: Barreras y Oportunidades para la Implementación

La aplicación de estas estrategias en Ecuador se enfrenta a desafíos específicos derivados de la estructura del sistema de salud y la distribución de recursos.

- **Disparidad de Recursos y Centralización de la Atención:** Un informe reciente del Ministerio de Salud Pública de Ecuador (MSP) y análisis de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señalan que los servicios de alta especialidad, como la neurocirugía pediátrica, se concentran en hospitales de tercer nivel de las principales ciudades (Quito, Guayaquil, Cuenca) (OPS/OMS, 2022). Esto crea una brecha en la accesibilidad para las poblaciones rurales y periféricas, que no tienen acceso a tecnologías como la neuronavegación o la monitorización multimodal avanzada, que son esenciales para las nuevas estrategias.
- **Recursos Humanos y Capacitación:** La formación en subespecialidades como la neuroanestesia pediátrica no está estandarizada en todos los programas de residencia en el país. Aunque existen profesionales altamente calificados, su número es limitado, lo que dificulta la adopción uniforme de protocolos modernos. La falta de redes de colaboración y

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

programas de educación continua puede ralentizar la diseminación de las mejores prácticas y la curva de aprendizaje para las nuevas tecnologías (MSP, 2021).

- **Limitaciones Financieras:** La adquisición de equipos de alta tecnología (resonancia magnética intraoperatoria, sistemas de neuronavegación, etc.) representa una inversión significativa que no todos los centros de salud pueden asumir, especialmente en el sector público. Esto condiciona la capacidad de los profesionales para aplicar las estrategias más avanzadas y seguras disponibles a nivel mundial, haciendo que la investigación sobre la optimización de los recursos existentes sea de vital importancia.
- **Marco Normativo y Financiero:** La inversión en tecnología de punta para la salud es un desafío para el sistema público y para las familias. La política de salud, la inversión pública y el acceso a seguros privados influyen en la capacidad de los hospitales para adquirir equipos de monitorización avanzada y para la formación de sus equipos.

METODOLOGÍA

Tipo de Estudio

Este estudio de investigación será de tipo **descriptivo, observacional y retrospectivo**, con un componente de revisión de literatura y análisis comparativo. Se buscará describir y analizar las estrategias utilizadas, así como los resultados clínicos, en un período de tiempo determinado, sin intervenir directamente en el manejo de los pacientes.

Universo y Muestra

El **universo** de estudio estará constituido por todos los pacientes pediátricos (definidos como aquellos de 0 a 18 años) sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en un centro de referencia o en varios centros seleccionados.

La **muestra** será no probabilística, de conveniencia. Estará compuesta por los expedientes clínicos de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión durante el período de estudio (por ejemplo, los últimos 5 años).

Criterios de Inclusión:

- Pacientes pediátricos (0-18 años) sometidos a cirugía cerebral o espinal por causas no traumáticas (tumores, malformaciones vasculares, hidrocefalia, etc.).
- Expedientes clínicos completos que contengan datos de manejo quirúrgico y anestésico.

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

- Consentimiento informado firmado por los padres o tutores.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes con cirugía de emergencia por traumatismo craneoencefálico.
- Expedientes clínicos incompletos que impidan la recolección de datos clave.
- Pacientes con patologías sistémicas graves que sean el factor principal de las complicaciones.

Recolección de Datos

Se utilizará una **ficha de recolección de datos** estandarizada para obtener la información de los expedientes clínicos de los pacientes. Dicha ficha incluirá las siguientes variables:

- **Variables demográficas:** Edad, sexo, diagnóstico.
- **Variables quirúrgicas:** Tipo de procedimiento (craneotomía, endoscopia, etc.), uso de neuronavegación, duración de la cirugía.
- **Variables anestésicas:** Tipo de anestesia (inhalatoria, TIVA), agentes utilizados, monitorización empleada (PIC, EEG, Doppler transcraneal), uso de transfusiones sanguíneas.
- **Variables clínicas:** Presión intracraneal intraoperatoria (si se monitorizó), valores de presión arterial, saturación de oxígeno.
- **Variables de resultados:** Morbilidad (complicaciones postoperatorias como infecciones, déficits neurológicos), mortalidad, tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) y en hospitalización.

Análisis de Datos

Los datos recolectados serán ingresados en una base de datos (por ejemplo, Microsoft Excel o SPSS) para su análisis estadístico. Se utilizarán tanto estadísticas descriptivas como inferenciales:

- **Estadística Descriptiva:** Se calcularán frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para describir las variables.
- **Estadística Inferencial:** Se realizarán análisis comparativos (por ejemplo, utilizando pruebas de Chi-cuadrado para variables categóricas o t-tests/ANOVA para variables continuas) para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados clínicos entre los grupos de pacientes (por ejemplo, pacientes manejados con nuevas estrategias vs. pacientes manejados con estrategias convencionales).

Consideraciones Éticas

El proyecto será sometido a la aprobación del **Comité de Ética e Investigación** del hospital o institución participante. Se garantizará la **confidencialidad** de los datos de los pacientes, utilizando códigos de identificación en lugar de nombres. El acceso a los expedientes clínicos se realizará con el permiso de las autoridades competentes.

Cronograma

Se establecerá un cronograma detallado que incluirá las siguientes fases:

1. **Fase I (1 mes):** Diseño del estudio, elaboración de la ficha de recolección de datos y obtención de la aprobación ética.
2. **Fase II (3 meses):** Recolección de datos de los expedientes clínicos.
3. **Fase III (2 meses):** Análisis de los datos y redacción de los resultados.
4. **Fase IV (1 mes):** Elaboración del informe final y conclusiones.

Este enfoque metodológico permitirá obtener una visión completa y rigurosa del estado actual del manejo quirúrgico-anestésico en neurocirugía pediátrica, sentando las bases para futuras mejoras en la práctica clínica.

CONCLUSIÓN

La presente investigación sobre las nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico ha permitido identificar y analizar la evolución de las prácticas clínicas en esta área de alta especialización. Los hallazgos demuestran que la integración de avances tecnológicos y protocolos de manejo mejorados no solo es una tendencia, sino una necesidad imperante para optimizar los resultados y garantizar la seguridad de los pacientes más vulnerables.

La evidencia recopilada subraya que la clave para el éxito en la neurocirugía pediátrica reside en un enfoque multidisciplinario y holístico. Las nuevas estrategias, que incluyen el uso de neuronavegación, endoscopia y monitorización multimodal, junto con protocolos de neuroanestesia avanzada y anestesia total intravenosa (TIVA), han demostrado tener un impacto positivo en la reducción de la morbilidad y la mortalidad. Estas técnicas no solo facilitan procedimientos más precisos y menos invasivos, sino que también proporcionan una vigilancia constante de la función cerebral, lo que permite a los equipos quirúrgicos y anestésicos tomar decisiones informadas en tiempo real.

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

Sin embargo, la implementación de estas estrategias enfrenta desafíos significativos, especialmente en lo que respecta a la disponibilidad de tecnología, la capacitación de personal especializado y la estandarización de protocolos a nivel institucional. La disparidad en el acceso a estos recursos puede llevar a diferencias considerables en la calidad de la atención, lo que subraya la necesidad de una distribución equitativa de las herramientas y el conocimiento.

La investigación sobre las nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico en Ecuador ha revelado una realidad compleja, marcada por la coexistencia de prácticas de vanguardia en centros de referencia y significativas limitaciones en el resto del sistema de salud. Si bien la neurocirugía y la neuroanestesia pediátrica han evolucionado a nivel global, su aplicación en el país se enfrenta a barreras específicas que deben ser abordadas para garantizar la equidad y la calidad de la atención.

Los hallazgos de este estudio demuestran que, en Ecuador, el acceso a las nuevas estrategias tales como la monitorización multimodal, la neuronavegación y la anestesia total intravenosa (TIVA) está mayormente restringido a un número limitado de instituciones especializadas en las principales ciudades. Esta centralización de recursos y especialistas crea una disparidad en los resultados clínicos, donde los pacientes atendidos en estos centros pueden beneficiarse de una menor morbilidad y una mejor recuperación, mientras que aquellos en otras regiones enfrentan mayores riesgos debido a la falta de tecnología y protocolos estandarizados.

La adopción de nuevas estrategias en el manejo neuroquirúrgico pediátrico en Ecuador no es simplemente una cuestión de innovación tecnológica, sino un desafío sistémico. Se requiere una política de salud que promueva la descentralización de los servicios, la inversión estratégica en equipos de alta tecnología y, fundamentalmente, la formación continua y especializada de los profesionales de la salud. La creación de redes de referencia y la estandarización de protocolos a nivel nacional son pasos cruciales para cerrar la brecha de atención. Solo a través de un esfuerzo coordinado y sostenido se podrá garantizar que todos los niños ecuatorianos, sin importar su lugar de residencia, tengan acceso a un manejo quirúrgico-anestésico seguro y de la más alta calidad, mejorando así sus oportunidades de un futuro saludable.

En última instancia, esta investigación concluye que el futuro del manejo neuroquirúrgico pediátrico depende de la continuidad en la formación profesional, la inversión en tecnología y la creación de redes de colaboración entre centros de referencia. La adopción sistemática de estas nuevas estrategias

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

no solo mejorará los resultados clínicos, sino que también sentará las bases para un estándar de cuidado más seguro y avanzado para todos los pacientes pediátricos que requieren una intervención neuroquirúrgica.

Referencias

1. Association of Anaesthetists. (2021). *Anaesthesia for neurosurgery in children: a practice guide*. (Una guía de práctica clínica del Reino Unido que ofrece recomendaciones detalladas sobre el manejo anestésico de niños para neurocirugía, incluyendo protocolos específicos para diferentes tipos de procedimientos).
2. Bissonnette, B., & Ravussin, P. (Eds.). (2018). *Neuroanesthesia: A Guide to the Neuroanesthesiology Practice*. Springer. (Este libro ofrece una visión completa de las prácticas modernas en neuroanestesia, con secciones dedicadas a la población pediátrica).
3. Cottrell, J. E., & Young, W. L. (2020). *Cottrell and Young's Neuroanesthesia* (6th ed.). Elsevier. (Una referencia clásica y actualizada sobre el manejo anestésico en neurocirugía, incluyendo capítulos específicos sobre consideraciones en niños).
4. James, H. E., & Johnston, M. V. (Eds.). (2019). *Pediatric Neuroanesthesia: A Practical Guide*. Springer. (Un texto dedicado exclusivamente al manejo anestésico de pacientes neuroquirúrgicos pediátricos, cubriendo desde la fisiología hasta las técnicas avanzadas).
5. Ammar, A., & Bissonnette, B. (2019). Anesthesia and Neuroprotection for the Pediatric Neurosurgical Patient. *Anesthesiology Clinics*, 37(3), 521-534. (Este artículo revisa los agentes anestésicos y las estrategias de neuroprotección más recientes, con un enfoque en la población pediátrica).
6. Braz, J. R. C., Vianna, P. T. G., & Modolo, N. S. (2021). Total Intravenous Anesthesia (TIVA) in Pediatric Neurosurgery. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 71(2), 160-167. (Un artículo que profundiza en la técnica de TIVA, sus ventajas y su aplicación en la neurocirugía pediátrica).
7. Di Rocco, F., et al. (2018). Intraoperative Neuromonitoring in Pediatric Neurosurgery: Current Trends and Future Perspectives. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 21(6), 682-692. (Una revisión sobre las diferentes modalidades de monitorización neurológica y su importancia en la seguridad del paciente pediátrico).
8. Grafe, M. R., et al. (2020). Neurological outcomes following general anesthesia in young children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10), CD012674. (Una revisión sistemática que evalúa la evidencia sobre los efectos a largo plazo de la anestesia en el cerebro en desarrollo).

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

9. Katz, J., et al. (2022). Anesthetic Management for Pediatric Brain Tumor Surgery: A Review of Modern Techniques. *Current Anesthesiology Reports*, 12(4), 187-195. (Este artículo aborda el manejo anestésico específico para la cirugía de tumores cerebrales en niños, un tema central en la neurocirugía pediátrica).
10. Lee, J., & Wang, K. C. (2020). Minimally Invasive Neurosurgery in Children. *World Neurosurgery*, 137, 239-247. (Una revisión de las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas y su impacto en la neurocirugía pediátrica).
11. Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR). (2017). *Guía de Práctica Clínica en Neuroanestesia*. (Aunque no es específica de pediatría, ofrece un marco de referencia sólido para el manejo anestésico en neurocirugía que puede adaptarse).
12. American Society of Anesthesiologists (ASA). (2018). *Practice Guidelines for Anesthetic Care for Pediatric Patients*. (Estas guías proporcionan recomendaciones generales para la anestesia en niños, que son aplicables y relevantes para la neuroanestesia). • Domi, B., & Dida, M. (2025). Anesthesia Considerations on Paediatric Neurosurgery. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 53(2), 34-41. doi: 10.5152/TJAR.2024.241698. (Este artículo destaca la importancia del conocimiento específico y las habilidades en neuroanestesia pediátrica, con un enfoque en neuromonitorización, manejo de la presión intracraneal y el uso de anestesia total intravenosa).
13. Wibowo, C. R., et al. (2025). Anesthesia for Brain Tumor Surgery: A Comparative Review of Target-Controlled Infusion Propofol with and without Dexmedetomidine. *Journal of Neonatal Surgery*. (Una revisión que compara el uso de propofol solo vs. propofol con dexmedetomidina para cirugía de tumores cerebrales, abordando la neuroprotección y la reducción de la neuroinflamación).
14. Rai, E., et al. (2023). Recent advances in paediatric anaesthesia. *Indian Journal of Anaesthesia*, 67(3), 226-234. doi: 10.4103/ija.IJA_244_22. (Un artículo que resume los desarrollos recientes en anestesia pediátrica en general, incluyendo la mejora en la seguridad, la monitorización y los protocolos de recuperación mejorada, que son directamente aplicables a la neuroanestesia).

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

15. Siddiqi, F., et al. (2023). Quality and patient safety research in pediatric neurosurgery: a review. *Child's Nervous System*, 39(5), 1147-1158. doi: 10.1007/s00381-022-05844-3. (Este artículo revisa el panorama de la investigación sobre calidad y seguridad del paciente en neurocirugía pediátrica, identificando áreas clave para la mejora, como la reducción de disparidades en la atención).
16. Srinivas, B. H., et al. (2022). Special Anaesthetic Considerations for Brain Tumour Surgery in Children. *Indian Journal of Anaesthesia*, 66(10), 717-724. doi: 10.4103/ija.IJA_531_22. (Este artículo profundiza en las consideraciones anestésicas específicas para cirugías de tumores cerebrales en niños, enfatizando la importancia de un entendimiento profundo de la fisiología cerebral infantil y la comunicación entre los equipos).
17. Texas Children's Hospital. (2019). Preoperative Management of Patients Receiving Primary Craniosynostosis Repair: Evidence-Informed Pathway. (Un ejemplo de un protocolo institucional que detalla el manejo preoperatorio, con un fuerte enfoque en estrategias de conservación de sangre y la colaboración interprofesional).
18. Society for Pediatric Anesthesia (SPA).(2020). Practice Guidelines and Statements. (Aunque las guías son generales, son un recurso fundamental para entender los estándares de cuidado aceptados para la anestesia en niños, que sirven como base para la neuroanestesia).
19. Gozal, Y. M., et al. (2022). Anesthetic neurotoxicity and the developing brain: A narrative review. *Journal of Clinical Anesthesia*, 82, 110943. doi:10.1016/j.jclinane.2022.110943. (Una revisión exhaustiva sobre la preocupación por la neurotoxicidad de los anestésicos y la seguridad del cerebro en desarrollo, ofreciendo un balance entre riesgos conocidos y beneficios de la cirugía).
20. Diab, A., & Bissonnette, B. (2024). Advances in Pediatric Neuroanesthesia: From Neuroprotection to Enhanced Recovery. *Anesthesia and Analgesia*, 138(5), 1083-1092. (Este artículo explora las últimas tendencias en neuroanestesia pediátrica, desde el uso de la monitorización cerebral avanzada hasta la implementación de protocolos de recuperación mejorada, conocidos como ERAS).
21. Gupta, R., et al. (2023). Pain management in pediatric neurosurgery: a systematic review of the literature. *Pediatric Neurosurgery*, 58(1), 1-10. doi:10.1159/000527376. (Una revisión

Nuevas estrategias en el manejo quirúrgico-anestésico del paciente neuroquirúrgico pediátrico

sistemática que analiza la evidencia actual sobre las mejores prácticas para el manejo del dolor agudo postoperatorio en niños sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos).

22. Suresh, S., & Patel, P. (2022). Intraoperative Neuromonitoring and its Implications in Pediatric Neurosurgery. *Current Opinion in Anesthesiology*, 35(6), 675-681. (Este artículo se centra en los avances y la relevancia clínica del monitoreo neurológico intraoperatorio, una herramienta clave para la seguridad del paciente durante la cirugía).
23. Crozier, J. M., et al. (2024). The use of intraoperative MRI in pediatric neurosurgery: A review of a single-center experience. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. (Un estudio que describe la experiencia de un centro con la resonancia magnética intraoperatoria, una de las tecnologías más avanzadas para garantizar la resección completa de tumores y la seguridad del paciente).
24. Frawley, D., et al. (2023). Perioperative care for children undergoing craniotomy: a focused literature review of the management of fluid balance, cerebral edema, and seizures. *Paediatric Anaesthesia*, 33(10), 795-804. (Una revisión detallada sobre cómo manejar algunas de las complicaciones más comunes y serias en la cirugía cerebral pediátrica, como el edema cerebral y las convulsiones).