

A photograph showing a medical professional's hand adjusting a dial on a white medical device, likely an anesthesia machine, with a digital display showing '50'.

Estrategias en Anestesia y Control del Dolor



AUTORES:

Jessica Paola Veintimilla Sinchire
Adriana Stefannía Bayancela Durazno
Wellington Manuel Centeno Hernandez
Anggie Nicole San Wong Pazmiño
Christian Alexander Paguay Gaibor



Estrategias en Anestesia y Control del Dolor

Estrategias en Anestesia y Control del Dolor

Jessica Paola Veintimilla Sinchire

Adriana Stefannía Bayancela Durazno

Wellington Manuel Centeno Hernandez

Anggie Nicole San Wong Pazmiño

Christian Alexander Paguay Gaibor

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN:978-9942-695-98-7

Una producción © Cuevas Editores SAS

Marzo 2025

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	6
Técnicas de Anestesia en Cirugía de Emergencia	7
Jessica Paola Veintimilla Sinchire	7
Anestesia en cirugía ortopédica mayor	25
Adriana Stefannía Bayancela Durazno	25
Manejo de la anestesia en pacientes pediátricos con enfermedades respiratorias crónicas	49
Wellington Manuel Centeno Hernandez.	49
Anestesia en cirugía laparoscópica: Desafíos y estrategias de manejo en procedimientos mínimamente invasivos.	70
Anggie Nicole San Wong Pazmiño	70
Anestesia y control del dolor en cirugía de trasplante renal	94
Christian Alexander Paguay Gaibor	94

Prólogo

El control del dolor y la anestesia son pilares fundamentales en la medicina moderna. Este libro ofrece una visión clara y actualizada de las estrategias más efectivas en ambos campos, combinando evidencia científica con experiencia clínica. Su lectura busca fortalecer la práctica diaria y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Técnicas de Anestesia en Cirugía de Emergencia

Jessica Paola Veintimilla Sinchire

Médico General Universidad Técnica Particular de
Loja

Médico Residente Clínica Quirúrgica San Vicente

Definición

La cirugía de emergencia se define como cualquier procedimiento quirúrgico que debe realizarse de manera inmediata o en un plazo corto para preservar la vida, la función de un órgano o una extremidad. A diferencia de la cirugía programada, en la que se cuenta con tiempo suficiente para una evaluación preoperatoria completa y una planificación anestésica detallada, en la cirugía de emergencia las decisiones deben tomarse con rapidez y en condiciones que pueden ser subóptimas.

El manejo anestésico en este contexto presenta múltiples desafíos. Los pacientes que requieren cirugía de emergencia suelen encontrarse en estado crítico, con alteraciones hemodinámicas, metabólicas y respiratorias que limitan el margen de seguridad para la

administración de anestesia. Además, la necesidad de una evaluación rápida, la posibilidad de un estómago lleno con alto riesgo de broncoaspiración y la presencia de comorbilidades no estabilizadas complican aún más el abordaje anestésico.

Evaluación Preanestésica en el Contexto de Emergencia

La evaluación pre anestésica en cirugía de emergencia es un proceso complejo y limitado por la urgencia del procedimiento. A diferencia de la cirugía electiva, donde hay tiempo suficiente para realizar estudios complementarios y optimizar el estado del paciente, en un entorno de emergencia la evaluación debe ser rápida, enfocada en la identificación de factores de riesgo y en la selección de la técnica anestésica más segura y efectiva.

Uno de los principales desafíos es la falta de antecedentes médicos completos, especialmente en pacientes inconscientes o con alteraciones del estado mental. En estos casos, la información debe obtenerse de familiares, registros médicos previos o la exploración

clínica rápida. La clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists) sigue siendo una herramienta útil para estimar el riesgo perioperatorio, aunque en pacientes críticos su utilidad es limitada debido a la inestabilidad fisiológica.

En la evaluación inicial, es fundamental valorar el estado hemodinámico, la función respiratoria y la presencia de comorbilidades descompensadas, como insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o insuficiencia renal. Se deben identificar signos de hipovolemia, alteraciones del equilibrio ácido-base y electrolitos, así como la necesidad de optimización preoperatoria con fluidos, vasopresores o ventilación asistida.

El riesgo de una vía aérea difícil es otra preocupación clave. En emergencias, el tiempo para una evaluación detallada es limitado, por lo que herramientas como la escala de Mallampati, el método LEMON (Look, Evaluate, Mallampati, Obstruction, Neck mobility) y la evaluación de la apertura bucal pueden ser de utilidad

cuando las condiciones lo permiten. En pacientes con trauma facial, cervical o edema de vías respiratorias, se debe anticipar la necesidad de técnicas avanzadas de intubación o incluso una vía aérea quirúrgica de rescate.

Dado el alto riesgo de broncoaspiración en pacientes con estómago lleno, se asume que todos los pacientes de emergencia tienen el contenido gástrico no evacuado. Por esta razón, se prioriza la intubación con secuencia rápida utilizando agentes inductores de acción rápida y bloqueadores neuromusculares de inicio inmediato, reduciendo al mínimo la manipulación de la vía aérea sin protección.

En este contexto, la monitorización preanestésica debe iniciarse lo antes posible, incluyendo electrocardiografía, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva o invasiva en casos críticos, y capnografía si el paciente está intubado. La gasometría arterial y la ecografía a pie de cama pueden ser herramientas valiosas para evaluar el estado hemodinámico y guiar la estrategia anestésica.

A pesar de las limitaciones en la evaluación preoperatoria, una valoración sistemática y dirigida permite reducir riesgos y mejorar la seguridad del procedimiento anestésico en cirugía de emergencia[1,2,3].

Manejo de la Vía Aérea en Urgencias

El manejo de la vía aérea en cirugía de emergencia representa uno de los mayores desafíos para el anestesiólogo, ya que muchos pacientes presentan condiciones que aumentan el riesgo de complicaciones, como hipoxia, aspiración pulmonar, inestabilidad hemodinámica y vía aérea difícil. La necesidad de asegurar una oxigenación y ventilación adecuadas en un corto período de tiempo requiere la aplicación de protocolos estructurados, siendo la intubación en secuencia rápida (ISR) la estrategia más utilizada en este contexto.

La ISR es la técnica de elección para la mayoría de los pacientes de emergencia debido a que minimiza el tiempo en el que la vía aérea permanece sin protección y

reduce el riesgo de broncoaspiración. Esta técnica se basa en la administración de un agente inductor de acción rápida, como el etomidato, la ketamina o el propofol, seguido de un bloqueador neuromuscular de inicio inmediato, generalmente la succinilcolina o el rocuronio a dosis altas. Antes de la intubación, se realiza preoxigenación con oxígeno al 100 % durante al menos tres minutos o con ocho ventilaciones profundas si el tiempo es muy limitado. Además, se emplea la maniobra de Sellick (presión sobre el cartílago cricoides) en un intento de reducir el riesgo de regurgitación, aunque su efectividad es debatida.

En pacientes con sospecha de vía aérea difícil, la ISR puede no ser la mejor opción, ya que una parálisis muscular sin una vía aérea asegurada puede llevar a una imposibilidad de ventilar e intubar, poniendo en riesgo la vida del paciente. En estos casos, es esencial realizar una evaluación rápida con herramientas como la escala de Mallampati, el método LEMON y la movilidad cervical, cuando las condiciones lo permitan. Si se prevé dificultad, se pueden emplear dispositivos avanzados

como videolaringoscopios, fibrobronoscopios o incluso estrategias quirúrgicas como la cricotiroidotomía en situaciones de falla en la intubación.

El algoritmo de vía aérea difícil debe estar bien establecido en el equipo de salud para actuar de manera rápida y coordinada. En casos de intubación fallida, se deben aplicar estrategias escalonadas, comenzando con dispositivos supraglóticos como la mascarilla laríngea para asegurar la oxigenación mientras se prepara una alternativa definitiva. Si no se logra ventilar ni intubar, se considera una vía aérea quirúrgica de emergencia, como la cricotiroidotomía con aguja o quirúrgica, dependiendo del entrenamiento del equipo.

Los pacientes en estado crítico pueden presentar inestabilidad hemodinámica durante la intubación, por lo que la elección de los agentes inductores debe ser cuidadosa. En pacientes con shock, se prefiere la ketamina o el etomidato debido a su estabilidad cardiovascular, mientras que el propofol debe usarse con precaución por su efecto hipotensor. En aquellos con

hipertensión endocraneana, se debe evitar la hipoxia, la hipercapnia y la hiperventilación excesiva, ya que pueden exacerbar el daño neurológico.

El manejo exitoso de la vía aérea en cirugía de emergencia requiere entrenamiento, trabajo en equipo y la aplicación de algoritmos estructurados que permitan una respuesta rápida y segura. La anticipación de dificultades y la disponibilidad de dispositivos avanzados pueden marcar la diferencia en la supervivencia del paciente[4,5].

Técnicas de Anestesia en Cirugía de Emergencia

La elección de la técnica anestésica en cirugía de emergencia depende de múltiples factores, incluyendo la estabilidad hemodinámica del paciente, el tipo de procedimiento quirúrgico, la urgencia del caso y la disponibilidad de recursos. En este contexto, las opciones incluyen anestesia general, regional y local, cada una con sus indicaciones, ventajas y limitaciones.

La anestesia general es la técnica más utilizada en cirugía de emergencia, ya que permite un control total de la vía aérea y un adecuado manejo de la analgesia y la relajación muscular. La inducción anestésica debe adaptarse a las condiciones del paciente, siendo la intubación en secuencia rápida la estrategia preferida en aquellos con riesgo de broncoaspiración. Los agentes inductores deben seleccionarse en función del estado hemodinámico, priorizando fármacos como el etomidato en pacientes inestables o la ketamina en casos de hipovolemia. Para el mantenimiento anestésico, se pueden emplear agentes inhalatorios como el sevoflurano o isoflurano, o técnicas intravenosas con propofol o remifentanilo, dependiendo de la disponibilidad y del perfil del paciente. En pacientes críticos, el uso de bloqueadores neuromusculares debe ser cauteloso, monitorizando el nivel de relajación con neuroestimuladores para evitar una parálisis prolongada.

En algunos procedimientos de emergencia, la anestesia regional puede ser una alternativa viable, especialmente en cirugías ortopédicas, traumatológicas o en pacientes

con alto riesgo de complicaciones respiratorias. Los bloqueos neuroaxiales, como la anestesia epidural o espinal, pueden proporcionar un excelente control del dolor y reducir la necesidad de opioides sistémicos, lo que es beneficioso en pacientes con enfermedades

pulmonares preexistentes. Sin embargo, en pacientes con inestabilidad hemodinámica o en shock, estas técnicas pueden inducir una mayor hipotensión, por lo que deben emplearse con precaución y con una adecuada reposición de volumen. Los bloqueos periféricos guiados por ultrasonido son una opción útil en cirugía de extremidades, proporcionando anestesia efectiva con menor impacto en la estabilidad cardiovascular.

La anestesia local y la sedación pueden ser suficientes en procedimientos menores de urgencia, como drenajes de abscesos, reducción de fracturas o suturas extensas. La elección del anestésico local debe basarse en la duración del procedimiento y en la necesidad de analgesia postoperatoria prolongada. La sedación consciente con

midazolam, propofol o dexmedetomidina puede ser útil en pacientes ansiosos o en aquellos que no toleran bien el procedimiento bajo anestesia local sola. En pacientes con riesgo de depresión respiratoria, como los que presentan insuficiencia respiratoria o deterioro neurológico, la sedación debe ser cuidadosamente titulada para evitar complicaciones.

La selección de la técnica anestésica en cirugía de emergencia debe basarse en una evaluación rápida pero detallada del paciente, priorizando la seguridad y la estabilidad hemodinámica. La comunicación efectiva entre el anestesiólogo, el cirujano y el equipo de emergencias es esencial para optimizar los resultados y reducir el riesgo de complicaciones perioperatorias[6,7].

Manejo Hemodinámico y Complicaciones

El manejo hemodinámico en cirugía de emergencia es un aspecto crítico, ya que muchos pacientes presentan inestabilidad cardiovascular secundaria a hipovolemia, sepsis, trauma o insuficiencia orgánica. La optimización de la perfusión tisular es fundamental para reducir la

morbilidad y la mortalidad perioperatoria, lo que requiere una evaluación dinámica del estado hemodinámico y una reposición adecuada de volumen.

En pacientes con hipovolemia, la administración de fluidos intravenosos es la primera línea de tratamiento, siendo los cristaloides balanceados preferidos sobre soluciones salinas hipertónicas para evitar alteraciones metabólicas. Sin embargo, en situaciones de hemorragia masiva, la reanimación con hemoderivados a través de protocolos de transfusión masiva es crucial para prevenir la coagulopatía dilucional, la acidosis y la hipotermia. La administración temprana de plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados debe ajustarse según los resultados de pruebas de coagulación como el tromboelastograma.

El uso de vasopresores e inotrópicos es necesario en pacientes con shock refractario a la reanimación con líquidos. La noradrenalina es el agente vasopresor de elección en el shock séptico y distributivo, mientras que la adrenalina o la dobutamina pueden ser necesarias en

pacientes con disfunción miocárdica. En el contexto de trauma, el control temprano de la hemorragia es prioritario antes de administrar grandes volúmenes de líquidos, ya que la hipotensión permisiva puede ser una estrategia útil para evitar el empeoramiento del sangrado hasta que se logre la hemostasia quirúrgica.

Las complicaciones anestésicas en cirugía de emergencia son más frecuentes debido a la condición inestable de los pacientes y a las limitaciones en la evaluación preoperatoria. La hipotensión intraoperatoria es una de las principales preocupaciones y puede ser secundaria a hipovolemia, efectos de los anestésicos o respuesta inflamatoria sistémica. Su manejo requiere un abordaje individualizado, con administración escalonada de líquidos, ajuste de la profundidad anestésica y, si es necesario, el uso de vasopresores.

El riesgo de broncoaspiración es elevado en pacientes con estómago lleno, lo que puede llevar a neumonitis química y fallo respiratorio. La intubación en secuencia rápida es la estrategia más efectiva para reducir este

riesgo, pero en casos donde ocurre aspiración, el manejo incluye succión inmediata de la vía aérea, ventilación con oxígeno al 100 % y soporte ventilatorio según la gravedad del compromiso pulmonar. En algunos casos, puede ser necesario el uso de ventilación mecánica con estrategias de protección pulmonar para minimizar el daño alveolar.

Las reacciones adversas a fármacos, incluyendo anafilaxia y crisis de hipertermia maligna, son complicaciones menos frecuentes pero potencialmente mortales. La vigilancia continua con monitoreo hemodinámico, capnografía y signos clínicos permite una identificación temprana de estas complicaciones. En casos de hipertermia maligna, la administración inmediata de dantroleno y el cese de agentes desencadenantes como los anestésicos volátiles y la succinilcolina son esenciales para la supervivencia del paciente.

Un manejo hemodinámico adecuado y la anticipación de complicaciones en cirugía de emergencia son esenciales

para mejorar los desenlaces clínicos. La integración de técnicas de monitorización avanzada, junto con protocolos de manejo basados en la evidencia, permite optimizar la estabilidad del paciente y reducir el riesgo de eventos adversos[8,9,10,11,12,13].

Referencias

1. Coccolini, Federico et al. "Postoperative pain management in non-traumatic emergency general surgery: WSES-GAIS-SIAARTI-AAST guidelines." *World journal of emergency surgery : WJES* vol. 17,1 50. 21 Sep. 2022, doi:10.1186/s13017-022-00455-7
2. Rajan, Niraja et al. "Society for Ambulatory Anesthesia Updated Consensus Statement on Perioperative Blood Glucose Management in Adult Patients With Diabetes Mellitus Undergoing Ambulatory Surgery." *Anesthesia and analgesia* vol. 139,3 (2024): 459-477. doi:10.1213/ANE.0000000000006791
3. Prior, C H et al. "Emergencies in obstetric anaesthesia: a narrative review." *Anaesthesia* vol. 77,12 (2022): 1416-1429. doi:10.1111/anae.15839
4. Li, Ya-Wei et al. "Delirium in Older Patients after Combined Epidural-General Anesthesia or General Anesthesia for Major Surgery: A Randomized Trial."

- Anesthesiology vol. 135,2 (2021): 218-232.
doi:10.1097/ALN.0000000000003834
5. Wolmarans, Morné, and Eric Albrecht. "Regional anesthesia in the emergency department outside the operating theatre." *Current opinion in anaesthesiology* vol. 36,4 (2023): 447-451.
doi:10.1097/ACO.0000000000001281
 6. Tarasconi, Antonio et al. "Anorectal emergencies: WSES-AAST guidelines." *World journal of emergency surgery : WJES* vol. 16,1 48. 16 Sep. 2021,
doi:10.1186/s13017-021-00384-x
 7. Song, Xue-Jun, and Jiang-Jian Hu. "Neurobiological basis of emergence from anesthesia." *Trends in neurosciences* vol. 47,5 (2024): 355-366. doi:10.1016/j.tins.2024.02.006
 8. Vasco Ramirez, Mauricio, and Catalina M Valencia G. "Anesthesia for Nonobstetric Surgery in Pregnancy." *Clinical obstetrics and gynecology* vol. 63,2 (2020): 351-363. doi:10.1097/GRF.0000000000000532
 9. Russell, Robin. "Preeclampsia and the anaesthesiologist: current management." *Current opinion in anaesthesiology* vol. 33,3 (2020): 305-310.
doi:10.1097/ACO.0000000000000835
 10. Elliott, L., Morley, R., Mouton, R., & Hinchliffe, R. (2019). Choice of anaesthetic in emergency operations: a protocol for a scoping review. *BMJ Open*, 9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-030817>.

11. Dooley, J., Armstrong, R., Jepson, M., Squire, Y., Hinchliffe, R., & Mouton, R. (2019). Qualitative study of clinician and patient perspectives on the mode of anaesthesia for emergency surgery. *The British Journal of Surgery*, 107, e142 - e150. <https://doi.org/10.1002/bjs.11243>.
12. Alnsour, T., Altawili, M., Alhoqail, A., Alzaid, F., Aljeelani, Y., Alanazi, A., Alfouzan, R., Alsultan, S., & Almulhem, A. (2024). Anesthesia Management in Emergency and Trauma Surgeries: A Narrative Review. *Cureus*, 16. <https://doi.org/10.7759/cureus.66687>.
13. Wolmarans, M., & Albrecht, E. (2023). Regional anesthesia in the emergency department outside the operating theatre. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 36, 447 - 451. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000001281>.

Anestesia en cirugía ortopédica mayor

Adriana Stefannía Bayancela Durazno

Médico General Universidad de Guayaquil

Definición

La cirugía ortopédica mayor comprende procedimientos complejos como las artroplastias de cadera y rodilla, las cirugías de columna y otras intervenciones que implican una manipulación significativa del sistema musculoesquelético. Estas cirugías, frecuentemente realizadas en pacientes de edad avanzada o con múltiples comorbilidades, representan un reto clínico importante tanto para el cirujano como para el anestesiólogo. En este contexto, la anestesia desempeña un papel crucial no solo en la estabilidad hemodinámica y la analgesia intraoperatoria, sino también en la recuperación postoperatoria y la prevención de complicaciones.

El manejo anestésico en este tipo de cirugía requiere una planificación cuidadosa, basada en una valoración preoperatoria exhaustiva, la elección adecuada de la técnica anestésica, y la implementación de estrategias multimodales de control del dolor. La selección entre

anestesia general, regional o combinada debe individualizarse, considerando factores como el estado funcional del paciente, las preferencias clínicas y las características del procedimiento quirúrgico.

En los últimos años, se han observado avances significativos en el ámbito de la anestesia ortopédica, incluyendo el desarrollo de bloqueos periféricos guiados por ultrasonido, la aplicación de protocolos de recuperación acelerada (ERAS) y el uso de herramientas de monitoreo más sofisticadas. Estas innovaciones han contribuido a mejorar los desenlaces clínicos, reducir la estancia hospitalaria y facilitar una rehabilitación más rápida.

Consideraciones Preoperatorias

La evaluación preoperatoria es un componente esencial en el manejo de pacientes que serán sometidos a cirugía ortopédica mayor. Su objetivo principal es identificar y optimizar las condiciones médicas preexistentes, con el fin de minimizar riesgos y mejorar los resultados postoperatorios.

Durante esta fase, se realiza una anamnesis detallada y un examen físico exhaustivo, enfocándose en sistemas clave como el cardiovascular, respiratorio y neuromuscular. Es fundamental detectar comorbilidades comunes en esta población, tales como hipertensión, diabetes mellitus, enfermedades pulmonares crónicas y alteraciones cognitivas, ya que pueden influir significativamente en el manejo anestésico y en la recuperación del paciente.

La estratificación del riesgo quirúrgico se lleva a cabo utilizando herramientas validadas, como la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), que permite categorizar el estado físico del paciente y predecir posibles complicaciones perioperatorias. Además, se deben evaluar factores específicos relacionados con la cirugía ortopédica, como el riesgo de tromboembolismo venoso, debido a la inmovilidad prolongada y la naturaleza de los procedimientos.

La planificación anestésica personalizada es crucial. La elección entre anestesia general o regional debe basarse

en las características individuales del paciente, el tipo de cirugía y las preferencias del equipo médico. La anestesia regional, por ejemplo, ha demostrado beneficios en la reducción del dolor postoperatorio y en la disminución de complicaciones tromboembólicas.

La preparación preoperatoria también incluye la optimización de tratamientos médicos en curso, ajustes en la medicación y la implementación de estrategias para la conservación de sangre, como el manejo adecuado de la anemia y la planificación de posibles transfusiones. Además, es esencial proporcionar al paciente información clara y detallada sobre el procedimiento, el plan anestésico y las expectativas del proceso de recuperación, fomentando una comunicación abierta y efectiva[1,2].

Técnicas Anestésicas en Cirugía Ortopédica Mayor

La elección de la técnica anestésica en cirugía ortopédica mayor es fundamental para garantizar la seguridad del paciente, optimizar el control del dolor y facilitar una recuperación rápida y efectiva. Las principales

modalidades anestésicas utilizadas en este contexto incluyen la anestesia general, la anestesia regional y las técnicas combinadas, cada una con sus indicaciones específicas, ventajas y consideraciones particulares.

Anestesia General

La anestesia general implica la inducción de un estado de inconsciencia reversible, acompañado de analgesia, amnesia y relajación muscular. Esta técnica es especialmente útil en procedimientos de larga duración o cuando la anestesia regional está contraindicada. Entre las ventajas de la anestesia general se encuentran la posibilidad de un control completo de la vía aérea y la facilidad para ajustar la profundidad anestésica según las necesidades intraoperatorias. Sin embargo, es importante considerar que puede asociarse con una recuperación más lenta y un mayor riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios.

Anestesia Regional

La anestesia regional abarca técnicas que bloquean la transmisión nerviosa en áreas específicas del cuerpo, proporcionando analgesia efectiva y, en muchos casos, preservando la función motora. En cirugía ortopédica mayor, las técnicas más comunes incluyen:

- **Bloqueo Neuroaxial (Raquídeo y Epidural):**

Estas técnicas consisten en la administración de anestésicos locales en el espacio subaracnoideo o epidural, logrando un bloqueo sensitivo y motor desde el nivel segmentario correspondiente hacia abajo. Son especialmente útiles en cirugías de miembros inferiores, como artroplastias de cadera y rodilla, y han demostrado beneficios en la reducción de la pérdida sanguínea intraoperatoria y en el control del dolor postoperatorio.

- **Bloqueos de Nervios Periféricos:** La utilización de bloqueos periféricos, como el bloqueo del

nervio femoral, el bloqueo del canal de los aductores y el bloqueo ciático, ha ganado popularidad debido a su eficacia en el manejo del dolor postoperatorio y a la posibilidad de preservar la función motora en mayor medida que los bloqueos neuroaxiales. Por ejemplo, el bloqueo del canal de los aductores se ha convertido en una técnica analgésica recomendada para cirugías de rodilla, ya que proporciona una analgesia adecuada con menor afectación de la fuerza muscular, facilitando la rehabilitación temprana[3,4].

Técnicas Combinadas

La combinación de técnicas anestésicas busca aprovechar las ventajas de cada modalidad para optimizar el manejo perioperatorio. Por ejemplo, la asociación de anestesia general con bloqueos periféricos permite un control del dolor más efectivo, reduce la necesidad de opioides en el postoperatorio y facilita una

recuperación más rápida. Asimismo, la combinación de anestesia epidural con anestesia general o regional puede mejorar el control hemodinámico y proporcionar una analgesia postoperatoria superior[5].

Consideraciones Específicas

La elección de la técnica anestésica debe individualizarse, considerando factores como las comorbilidades del paciente, el tipo de cirugía, la duración prevista del procedimiento y las preferencias del paciente y del equipo quirúrgico. Además, es esencial evaluar el riesgo de complicaciones asociadas a cada técnica. Por ejemplo, en pacientes ancianos o con alteraciones de la coagulación, la anestesia regional puede presentar riesgos aumentados, por lo que se debe proceder con precaución y realizar una evaluación exhaustiva[6].

Monitoreo Intraoperatorio

El monitoreo intraoperatorio es esencial en la cirugía ortopédica mayor para garantizar la seguridad del

paciente y el éxito del procedimiento. Este proceso implica la vigilancia continua de diversas funciones fisiológicas y neurológicas durante la intervención quirúrgica, permitiendo la detección temprana de anomalías y la implementación de medidas correctivas inmediatas.

Parámetros Estándar de Monitoreo

Durante la cirugía ortopédica mayor, se supervisan rutinariamente parámetros vitales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la temperatura corporal. Estos indicadores proporcionan información crucial sobre el estado hemodinámico y la oxigenación del paciente, permitiendo al equipo anestésico mantener la estabilidad durante todo el procedimiento[7,8].

Monitoreo Neurofisiológico Intraoperatorio (MNIO)

En intervenciones que implican un riesgo elevado de daño neurológico, como las cirugías de columna o procedimientos cercanos a estructuras nerviosas

importantes, se utiliza el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio. Este enfoque permite evaluar en tiempo real la integridad funcional del sistema nervioso central y periférico, facilitando la identificación y prevención de posibles lesiones neurológicas. Las técnicas empleadas en el MNIO incluyen:

- **Potenciales Evocados Somatosensoriales (PESS):** Evalúan la funcionalidad de las vías sensitivas desde los nervios periféricos hasta la corteza cerebral sensitiva. La estimulación de nervios periféricos y el registro de respuestas en puntos específicos de la vía permiten detectar interrupciones o alteraciones en la transmisión sensorial.
- **Potenciales Evocados Motores (PEM):** Miden la integridad de las vías motoras desde la corteza cerebral motora hasta los músculos correspondientes. La estimulación transcraneal y el registro de respuestas musculares facilitan la detección de posibles daños en las vías motoras durante la cirugía.

- Electromiografía (EMG): Monitorea la actividad eléctrica de los músculos, permitiendo la identificación de irritaciones o lesiones nerviosas que puedan ocurrir durante la manipulación quirúrgica[9].

Control de la Hemostasia y Pérdida Sanguínea

La vigilancia de la pérdida sanguínea es fundamental en la cirugía ortopédica mayor debido al riesgo de hemorragias significativas. El monitoreo continuo del volumen sanguíneo perdido y la evaluación de parámetros como el hematocrito y la hemoglobina permiten al equipo quirúrgico tomar decisiones informadas sobre la reposición de fluidos, transfusiones sanguíneas y otras intervenciones necesarias para mantener la estabilidad hemodinámica del paciente.

Coordinación Multidisciplinaria

El éxito del monitoreo intraoperatorio depende de la colaboración estrecha entre el equipo quirúrgico, los

anestesiólogos y los neurofisiólogos. Una comunicación efectiva y una comprensión clara de los hallazgos del monitoreo permiten una respuesta rápida y adecuada ante cualquier alteración detectada, minimizando el riesgo de complicaciones y mejorando los resultados postoperatorios.

Complicaciones Asociadas a la Anestesia en Cirugía Ortopédica

Las complicaciones asociadas a la anestesia en la cirugía ortopédica mayor pueden clasificarse en diversas categorías, abarcando desde problemas relacionados con la técnica anestésica hasta complicaciones derivadas de la posición quirúrgica y las características propias del paciente[10,11].

Complicaciones Relacionadas con la Técnica Anestésica

- **Anestesia General:** Los pacientes sometidos a anestesia general pueden experimentar dificultades en la ventilación o intubación,

especialmente aquellos con anatomía de la vía aérea complicada o comorbilidades respiratorias. Además, existe un riesgo incrementado de neumonía postoperatoria, accidente cerebrovascular o infarto de miocardio, particularmente en pacientes de mayor edad o con problemas médicos preexistentes.

- **Anestesia Regional:** Las técnicas de anestesia regional, como los bloqueos neuroaxiales (raquídeo y epidural) y los bloqueos periféricos, pueden asociarse a complicaciones específicas. Entre ellas se incluyen la toxicidad por anestésicos locales, que puede manifestarse con síntomas neurológicos y cardiovasculares, y las complicaciones hemorrágicas, como la formación de hematomas epidurales, especialmente en pacientes con alteraciones de la coagulación[12].

Complicaciones Neurológicas

Las lesiones neurológicas pueden resultar de la técnica anestésica o de factores quirúrgicos. Estas pueden deberse a lesiones directas durante la inserción de agujas o catéteres, isquemia nerviosa, compresión por hematomas o infecciones, y toxicidad por anestésicos locales.

Complicaciones Cardiovasculares

La hipotensión y las arritmias son complicaciones frecuentes durante la anestesia, especialmente en pacientes con enfermedades cardiovasculares preexistentes. La anestesia general y los opioides pueden afectar la función cardiovascular, aumentando el riesgo de eventos adversos.

Complicaciones Respiratorias

La anestesia general puede reducir la efectividad de la tos y la motilidad del epitelio ciliar respiratorio, lo que

incrementa el riesgo de atelectasias e infecciones pulmonares postoperatorias. Además, condiciones preexistentes como la EPOC pueden exacerbarse en el período perioperatorio.

Complicaciones Infecciosas

Las infecciones relacionadas con la anestesia pueden surgir en el sitio de inserción de catéteres o como infecciones sistémicas. La asepsia rigurosa y la vigilancia continua son esenciales para minimizar estos riesgos.

Complicaciones Derivadas de la Posición Quirúrgica

Las posiciones quirúrgicas utilizadas en cirugía ortopédica pueden predisponer a lesiones nerviosas periféricas, úlceras por presión y complicaciones vasculares. Es fundamental una colocación cuidadosa y el uso de acolchados adecuados para prevenir estas complicaciones.

Complicaciones Tromboembólicas

Los pacientes sometidos a cirugía ortopédica mayor tienen un riesgo elevado de trombosis venosa profunda (TVP) y embolia pulmonar (TEP) debido a la inmovilización prolongada y la hipercoagulabilidad inducida por la cirugía. La profilaxis adecuada con anticoagulantes y la movilización temprana son esenciales para reducir este riesgo.

Síndrome de Cementación Ósea

Durante procedimientos como la implantación de prótesis articulares, la utilización de cemento óseo puede desencadenar el síndrome de cementación ósea, caracterizado por hipoxia, hipotensión, arritmias e incremento de la resistencia vascular pulmonar. La monitorización hemodinámica estrecha y la preparación para intervenciones rápidas son cruciales en estos casos.

Embolia Grasa

La embolia grasa es una complicación potencial en fracturas de huesos largos y procedimientos ortopédicos

mayores, manifestandose con insuficiencia respiratoria, alteraciones neurológicas y petequias. El reconocimiento temprano y el manejo de soporte son fundamentales para mejorar el pronóstico.

Deterioro Cognitivo Postoperatorio

Especialmente en pacientes de edad avanzada, puede ocurrir un deterioro cognitivo postoperatorio, que afecta la memoria y las funciones ejecutivas. Aunque su etiología no está completamente aclarada, se cree que la respuesta inflamatoria sistémica a la cirugía y la anestesia puede desempeñar un papel.

Complicaciones Relacionadas con el Torniquete

El uso de torniquetes en cirugía ortopédica puede asociarse a complicaciones como daño tisular por isquemia-reperfusión, dolor postoperatorio y alteraciones neurológicas. Es esencial un uso adecuado y controlado del torniquete para minimizar estos riesgos.

Recuperación Postoperatoria y Alta

La recuperación postoperatoria en cirugía ortopédica mayor ha experimentado avances significativos gracias a la implementación de protocolos de Recuperación Mejorada Después de la Cirugía (Enhanced Recovery After Surgery, ERAS). Estos protocolos multidisciplinares están diseñados para optimizar el proceso de recuperación del paciente, reduciendo la estancia hospitalaria y mejorando los resultados clínicos.

Protocolos ERAS en Cirugía Ortopédica Mayor

Los protocolos ERAS se basan en una serie de intervenciones perioperatorias fundamentadas en evidencia científica que buscan minimizar el estrés quirúrgico y promover una recuperación más rápida y segura. En el contexto de la cirugía ortopédica mayor, la aplicación de estos protocolos ha demostrado beneficios significativos. Por ejemplo, un estudio publicado en la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* destaca que la implementación de vías clínicas ERAS ha permitido reducir la estancia

hospitalaria en aproximadamente un 30%, lo que también conlleva una disminución de los costos sanitarios.

Movilización Temprana y Estancia Hospitalaria

Uno de los componentes clave de los protocolos ERAS es la movilización temprana del paciente tras la cirugía. La evidencia sugiere que la movilización precoz se asocia con una reducción de las complicaciones postoperatorias y una disminución en la duración de la estancia hospitalaria. Un estudio analizó factores que influyen en la estancia hospitalaria después de una artroplastía total de rodilla y encontró que la movilización temprana, junto con otros factores como la edad y el estado físico del paciente, desempeña un papel crucial en la recuperación.

Implementación y Beneficios de los Protocolos ERAS

La implementación efectiva de los protocolos ERAS requiere la colaboración de un equipo multidisciplinario que incluya cirujanos, anestesiólogos, enfermeros y

fisioterapeutas. Este enfoque integral garantiza que cada aspecto del cuidado perioperatorio esté orientado a la recuperación óptima del paciente. Además de reducir la estancia hospitalaria, los protocolos ERAS han demostrado disminuir las tasas de complicaciones postoperatorias y mejorar la satisfacción del paciente. La aplicación de estos protocolos representa un cambio de paradigma en la atención quirúrgica, enfocándose en prácticas basadas en la evidencia para mejorar los resultados clínicos [10,12,13,14,15].

Referencias

1. Uzel, Kadir et al. "Venous thromboembolism in orthopedic surgery: Global guidelines." *Acta orthopaedica et traumatologica turcica* vol. 57,5 (2023): 192-203. doi:10.5152/j.aott.2023.23074
2. Rossaint, Rolf et al. "The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition." *Critical care (London, England)* vol. 27,1 80. 1 Mar. 2023, doi:10.1186/s13054-023-04327-7
3. Frassanito, L et al. "Enhanced recovery after surgery (ERAS) in hip and knee replacement surgery: description of a multidisciplinary program to improve management of the patients undergoing major orthopedic surgery." *Musculoskeletal surgery* vol. 104,1 (2020): 87-92. doi:10.1007/s12306-019-00603-4
4. Wong, Jean et al. "Tranexamic acid: current use in obstetrics, major orthopedic, and trauma surgery." "L'acide tranexamique : utilisation actuelle en obstétrique, en chirurgie orthopédique majeure et en traumatologie." *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie* vol. 68,6 (2021): 894-917. doi:10.1007/s12630-021-01967-7
5. Memtsoudis, Stavros G et al. "Peripheral nerve block anesthesia/analgesia for patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: recommendations from the

- International Consensus on Anesthesia-Related Outcomes after Surgery (ICAROS) group based on a systematic review and meta-analysis of current literature.” *Regional anesthesia and pain medicine* vol. 46,11 (2021): 971-985. doi:10.1136/rapm-2021-102750
6. Samama, C Marc et al. “Rivaroxaban or Enoxaparin in Nonmajor Orthopedic Surgery.” *The New England journal of medicine* vol. 382,20 (2020): 1916-1925. doi:10.1056/NEJMoa1913808
 7. Wardle, Mikaela et al. “Elective lower limb orthopedic arthroplasty surgery in patients with pulmonary hypertension.” *Pulmonary circulation* vol. 12,1 e12019. 25 Mar. 2022, doi:10.1002/pul2.12019
 8. Briguglio, Matteo et al. “Healthy Eating for Elective Major Orthopedic Surgery: Quality, Quantity, and Timing.” *Journal of multidisciplinary healthcare* vol. 16 2081-2090. 24 Jul. 2023, doi:10.2147/JMDH.S415116
 9. Frassini, Simone et al. “ECLAPTE: Effective Closure of LAParotomy in Emergency-2023 World Society of Emergency Surgery guidelines for the closure of laparotomy in emergency settings.” *World journal of emergency surgery : WJES* vol. 18,1 42. 26 Jul. 2023, doi:10.1186/s13017-023-00511-w
 10. Cozowicz, Crispiana et al. “The Perioperative Use of Benzodiazepines for Major Orthopedic Surgery in the

- United States.” *Anesthesia and analgesia* vol. 134,3 (2022): 486-495. doi:10.1213/ANE.0000000000005854
11. Feng, Y., Sun, J., Wei, H., Cao, Y., Yao, L., & Du, B. (2024). Correlation Between Anesthesia Methods and Adverse Short-Term Postoperative Outcomes Depending on Frailty: A Prospective Cohort Study. *Clinical Interventions in Aging*, 19, 613 - 626. <https://doi.org/10.2147/CIA.S448898>.
 12. Seraji, S., Saha, S., Sultana, A., Alauddin, M., & Rahman, M. (2023). A Comparative Analysis Between Spinal and General Anesthesia for Orthopedic Surgery. *Annals of International Medical and Dental Research*. <https://doi.org/10.53339/aimdr.2023.9.3.24>.
 13. Khanam, J., & , N. (2024). Regional Anaesthesia Techniques for Orthopaedic Surgery at Tertiary Care Teaching Hospital. *IAR Journal of Medicine and Surgery Research*. <https://doi.org/10.47310/iarjmsr.2024.v05i01.02>.
 14. I. Kamel et al. "Regional anesthesia for orthopedic procedures: What orthopedic surgeons need to know." *World Journal of Orthopedics*, 13 (2022): 11 - 35. <https://doi.org/10.5312/wjo.v13.i1.11>.
 15. Yuqing Zeng et al. "The influences of anesthesia methods on some complications after orthopedic surgery: a Bayesian network meta-analysis." *BMC Anesthesiology*, 19 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0701-2>.

**Manejo de la anestesia en pacientes
pediátricos con enfermedades
respiratorias crónicas**

Wellington Manuel Centeno Hernandez.

Médico Cirujano Universidad Laica Eloy Alfaro de
Manabí

Definición

La anestesia en la población pediátrica representa un desafío clínico significativo, especialmente en pacientes con comorbilidades respiratorias crónicas. Las particularidades anatómicas y fisiológicas del aparato respiratorio infantil, sumadas a las limitaciones en la comunicación verbal y en la cooperación del niño, exigen un enfoque anestésico cuidadoso y personalizado. Este desafío se intensifica en presencia de enfermedades respiratorias crónicas como el asma, la displasia broncopulmonar, la fibrosis quística o los trastornos neuromusculares con compromiso ventilatorio, patologías que afectan la función pulmonar de forma persistente y que incrementan el riesgo de complicaciones perioperatorias.

Estas enfermedades, de alta prevalencia en la infancia, pueden condicionar tanto la elección del agente anestésico como la técnica de inducción, el manejo de la vía aérea, las estrategias ventilatorias y el seguimiento

postoperatorio. La evidencia actual destaca la necesidad de realizar una evaluación preoperatoria detallada y de implementar estrategias anestésicas que minimicen el riesgo de exacerbaciones, hipoxemia, broncoespasmo o necesidad de ventilación prolongada. Además, se requiere un conocimiento profundo de la fisiopatología de cada enfermedad respiratoria para anticipar posibles complicaciones y adaptar el manejo a las necesidades específicas del paciente.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es revisar las principales consideraciones clínicas en el manejo anestésico de niños con enfermedades respiratorias crónicas, explorando los avances recientes en la práctica anestésica pediátrica y ofreciendo una guía estructurada para la evaluación, intervención intraoperatoria y cuidado postoperatorio. Este abordaje busca contribuir a la seguridad del paciente y a la optimización de los resultados quirúrgicos en esta población vulnerable.

Fisiología respiratoria pediátrica y sus implicaciones anestésicas

El sistema respiratorio pediátrico presenta una serie de características anatómicas y fisiológicas distintivas que lo hacen particularmente vulnerable durante la anestesia. Estas diferencias, en comparación con el adulto, influyen directamente en la forma en que los agentes anestésicos afectan la mecánica ventilatoria, la oxigenación y el intercambio gaseoso.

En primer lugar, los neonatos y lactantes tienen una vía aérea proporcionalmente más pequeña y colapsable, con una lengua relativamente grande, epiglotis más larga y estrecha, y laringe situada en una posición más anterior y cefálica. Estas particularidades aumentan la resistencia al flujo aéreo y dificultan el manejo de la vía aérea, lo que eleva el riesgo de obstrucción, especialmente durante la inducción anestésica o en situaciones de sedación profunda.

En cuanto a la fisiología pulmonar, los niños pequeños presentan una menor capacidad residual funcional (CRF)

en relación con su volumen corriente, lo que reduce la reserva de oxígeno y los hace más propensos a la desaturación rápida durante períodos de apnea o hipoventilación. Además, la pared torácica más complaciente y la menor fuerza muscular respiratoria limitan la eficacia de la ventilación espontánea, haciendo al paciente más dependiente de un soporte ventilatorio adecuado durante la anestesia general.

Otra consideración importante es la mayor tasa metabólica basal en la infancia, lo que conlleva un mayor consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono. Esta condición impone exigencias adicionales al sistema respiratorio, y cualquier alteración de la ventilación alveolar puede generar rápidamente hipoxemia o hipercapnia. En niños con enfermedades respiratorias crónicas, estas alteraciones fisiológicas de base se agravan, lo que requiere ajustes precisos en la estrategia anestésica.

Desde el punto de vista farmacocinético, los agentes anestésicos inhalatorios se absorben y eliminan más

rápidamente en lactantes y niños pequeños debido al mayor índice de ventilación por peso corporal y al menor contenido graso. Esto permite una inducción anestésica más veloz, pero también conlleva un mayor riesgo de variaciones hemodinámicas y efectos adversos respiratorios si no se ajustan correctamente las concentraciones administradas[1,2].

Principales enfermedades respiratorias crónicas en pediatría

Las enfermedades respiratorias crónicas en niños constituyen un grupo heterogéneo de patologías que afectan de forma persistente la función pulmonar y que pueden complicar significativamente el manejo anestésico. Entre las más frecuentes y clínicamente relevantes se encuentran el asma bronquial, la displasia broncopulmonar, la fibrosis quística y los trastornos neuromusculares con afectación respiratoria. Cada una de estas condiciones presenta particularidades fisiopatológicas que deben ser comprendidas para diseñar un plan anestésico individualizado.

El asma bronquial es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas caracterizada por hiperreactividad bronquial, obstrucción variable al flujo aéreo y episodios recurrentes de sibilancias, disnea y tos. En el contexto anestésico, los pacientes asmáticos presentan un mayor riesgo de broncoespasmo inducido por la manipulación de la vía aérea, los cambios bruscos en la profundidad anestésica o la administración de ciertos fármacos como los agentes colinérgicos o histaminoliberadores. La optimización del control del asma en el periodo preoperatorio, así como la selección de agentes anestésicos con propiedades broncodilatadoras, como el sevoflurano o la ketamina, es fundamental para reducir complicaciones.

La displasia broncopulmonar, típica de neonatos prematuros que han requerido ventilación mecánica prolongada y oxigenoterapia, representa una forma de enfermedad pulmonar crónica que persiste en la infancia. Estos pacientes presentan fibrosis pulmonar, atrapamiento aéreo, hipertensión pulmonar y una menor reserva ventilatoria. Durante la anestesia, se enfrentan a

un mayor riesgo de atelectasia, hipoxemia y retención de dióxido de carbono, por lo que requieren estrategias de ventilación protectora con bajo volumen corriente y presión positiva al final de la espiración (PEEP) ajustada cuidadosamente.

La fibrosis quística es una enfermedad genética autosómica recesiva que afecta las glándulas exocrinas, produciendo secreciones espesas y viscosas que obstruyen las vías respiratorias. Estos pacientes suelen tener infecciones respiratorias crónicas, bronquiectasias y deterioro progresivo de la función pulmonar. En el entorno anestésico, el manejo de la vía aérea y la higiene bronquial son esenciales, así como la prevención de hipoventilación y el mantenimiento de una adecuada humidificación de los gases. Además, deben evitarse los fármacos que puedan deprimir la función mucociliar.

Por último, los trastornos neuromusculares, como la distrofia muscular de Duchenne o la atrofia muscular espinal, comprometen la fuerza de los músculos respiratorios y pueden asociarse a hipoventilación, tos

ineficaz y mayor riesgo de complicaciones respiratorias postoperatorias. En estos pacientes, el manejo anestésico debe considerar la posibilidad de ventilación prolongada, evitar agentes anestésicos desencadenantes de hipertermia maligna (como el halotano o la succinilcolina), y en algunos casos, anticipar el requerimiento de soporte ventilatorio en el periodo postoperatorio inmediato.

Cada una de estas enfermedades impone desafíos específicos que exigen una planificación anestésica minuciosa, centrada en minimizar el estrés respiratorio, evitar descompensaciones y garantizar una adecuada oxigenación y ventilación a lo largo de todo el proceso quirúrgico[3,4,5].

Evaluación preoperatoria

La evaluación preoperatoria en niños con enfermedades respiratorias crónicas constituye un pilar fundamental para reducir riesgos y planificar una anestesia segura. Esta etapa debe ser exhaustiva, individualizada y realizada idealmente con suficiente antelación a la

cirugía, permitiendo la optimización del estado clínico y la identificación de factores de riesgo modificables.

La historia clínica debe centrarse en la caracterización de la enfermedad respiratoria subyacente, evaluando la gravedad, el control actual de los síntomas, la frecuencia y severidad de las exacerbaciones recientes, así como las hospitalizaciones previas y el uso de soporte ventilatorio. Es fundamental documentar el uso actual de medicamentos como broncodilatadores, corticoides inhalados o sistémicos, mucolíticos y antibióticos, ya que estos influyen directamente en el manejo anestésico. Asimismo, se debe indagar sobre la presencia de signos de insuficiencia respiratoria crónica, como fatiga, ortopnea, cianosis o hipoxemia nocturna.

El examen físico debe enfocarse en la evaluación del patrón respiratorio, presencia de sibilancias, ruidos adventicios, uso de músculos accesorios, retracciones torácicas, y saturación de oxígeno en reposo. En algunos casos, especialmente cuando se planifica cirugía mayor o cuando el paciente tiene antecedentes de

descompensaciones respiratorias frecuentes, está indicado realizar estudios complementarios que incluyan radiografía de tórax, espirometría y, si se dispone, pruebas de función pulmonar más completas como la medición de volúmenes pulmonares y capacidad de difusión.

La espirometría, cuando es posible, permite clasificar el patrón obstructivo o restrictivo de la enfermedad y estimar el riesgo perioperatorio. Sin embargo, su realización puede ser limitada en niños menores de cinco años o en aquellos con deterioro neurológico. La oximetría de pulso en reposo y durante el sueño o el esfuerzo puede aportar datos útiles sobre la oxigenación basal y la necesidad de suplementación. En pacientes con enfermedades como la fibrosis quística o la displasia broncopulmonar, puede ser útil determinar los niveles de dióxido de carbono y bicarbonato sérico, ya que reflejan la eficiencia ventilatoria.

La estratificación del riesgo anestésico debe considerar no solo la gravedad de la enfermedad respiratoria, sino

también el tipo y duración del procedimiento quirúrgico, la necesidad de intubación orotraqueal, y la posibilidad de acceso limitado a cuidados intensivos postoperatorios. En los casos complejos, la valoración debe incluir una discusión multidisciplinaria entre el anestesiólogo, el cirujano, el neumólogo pediátrico y, si es necesario, el intensivista.

Un aspecto clave en esta etapa es la optimización preoperatoria. Esta puede incluir el ajuste del tratamiento farmacológico de base, el uso profiláctico de broncodilatadores de acción corta antes de la inducción anestésica, la fisioterapia respiratoria dirigida a mejorar la movilización de secreciones, y en casos seleccionados, el inicio o ajuste del soporte ventilatorio no invasivo[6,7].

Manejo anestésico intraoperatorio

El manejo anestésico intraoperatorio en niños con enfermedades respiratorias crónicas debe orientarse a garantizar una ventilación segura, evitar exacerbaciones de la patología de base y minimizar el impacto

hemodinámico y respiratorio de los agentes anestésicos. La planificación del procedimiento anestésico debe basarse en la evaluación preoperatoria detallada, considerando tanto el tipo de cirugía como la severidad de la afección pulmonar.

Durante la inducción anestésica, se debe procurar una transición suave a la anestesia general, evitando la hipoxemia, el broncoespasmo y la aspiración. La elección entre una inducción intravenosa o inhalatoria dependerá de la condición clínica y de la cooperación del paciente. En pacientes con asma o hiperreactividad bronquial, la inducción intravenosa con propofol o ketamina puede ser preferible debido a sus propiedades broncodilatadoras y a su perfil de estabilidad hemodinámica. Sin embargo, en niños pequeños o en aquellos con dificultades para el acceso venoso, la inducción inhalatoria con sevoflurano continúa siendo una opción segura y efectiva, siempre que se administre con técnicas que eviten la excitación y la laringoespasmo.

El mantenimiento anestésico debe estar enfocado en preservar la estabilidad respiratoria y hemodinámica. Los agentes inhalatorios como el sevoflurano y el desflurano ofrecen ventajas por su rápida titulación y eliminación, aunque el desflurano puede inducir irritación de las vías aéreas en algunos casos. El uso de anestesia total intravenosa (TIVA) con propofol también es una alternativa válida, especialmente en pacientes con historia de broncoespasmo severo o cuando se desea evitar la exposición a gases inhalados. La administración de opioides debe hacerse con precaución, dado el riesgo de depresión respiratoria, siendo preferible el uso de agentes de corta duración como el remifentanilo o, cuando sea posible, el enfoque multimodal con técnicas regionales para reducir la necesidad de opioides sistémicos.

La ventilación mecánica intraoperatoria debe adaptarse a la fisiopatología pulmonar del paciente. En niños con enfermedad pulmonar obstructiva, como el asma o la fibrosis quística, se recomienda el uso de volúmenes corrientes bajos, tiempo espiratorio prolongado y presión

positiva al final de la espiración (PEEP) moderada, para evitar atrapamiento aéreo e hiperinflación dinámica. En enfermedades restrictivas como la displasia broncopulmonar o la enfermedad neuromuscular, la estrategia debe orientarse a mantener una adecuada oxigenación con presiones inspiratorias limitadas, evitando la barotrauma y la atelectasia. En todos los casos, es fundamental el monitoreo continuo de la saturación de oxígeno, la capnografía, la presión de la vía aérea y, en procedimientos prolongados o pacientes críticos, los gases arteriales.

La manipulación de la vía aérea requiere especial atención. La intubación debe realizarse con técnicas que minimicen la estimulación, preferentemente bajo anestesia profunda y con el uso de lidocaína tópica o intravenosa en pacientes con alto riesgo de broncoespasmo. En algunos casos, el uso de dispositivos supraglóticos puede ser preferido si las condiciones quirúrgicas lo permiten, especialmente en procedimientos cortos y en pacientes sin reflujo gastroesofágico significativo.

En suma, el manejo intraoperatorio debe ser dinámico y guiado por la respuesta clínica del paciente, anticipando complicaciones respiratorias y adaptando la técnica anestésica a la fisiopatología específica de cada enfermedad crónica respiratoria. La comunicación constante con el equipo quirúrgico y la disponibilidad de medidas de rescate ventilatorio y farmacológico son esenciales para garantizar la seguridad del paciente durante todo el procedimiento[8,9,10].

¿Cuáles son los riesgos de la anestesia en pediatría?

La anestesia en pediatría conlleva varios riesgos que pueden clasificarse en morbilidad menor y mayor. La morbilidad mayor incluye eventos graves como paro cardíaco, daño cerebral y muerte, mientras que la morbilidad menor puede incluir complicaciones respiratorias y cardiovasculares [11].

Riesgos Mayores

Paro Cardíaco Relacionado con Anestesia (ARCA): Es un evento adverso poco común pero potencialmente prevenible. Los niños con enfermedades subyacentes

severas tienen un mayor riesgo, especialmente aquellos menores de seis meses y con un estado físico ASA-PS $\geq$ III [12].

Neurotoxicidad: Estudios en animales sugieren que la exposición temprana a anestésicos puede causar neurodegeneración y problemas de comportamiento. Aunque la relevancia clínica de estos hallazgos es incierta, se ha observado una asociación entre la exposición temprana a anestesia y resultados neuro desarrollables adversos en humanos [13].

Riesgos Menores

Complicaciones Respiratorias y Cardiovasculares: Son comunes durante la anestesia, especialmente en procedimientos de radioterapia pediátrica. Los anestésicos como el propofol y los anestésicos volátiles tienen tasas de complicaciones respiratorias y cardiovasculares más bajas.

Delirio de Emergencia (ED): Tiene una prevalencia del 19.2% en niños que reciben anestesia general, siendo más común en cirugías de cabeza y cuello.

Náuseas y Vómitos Postoperatorios (PONV): Frecuentes en niños mayores de cinco años, con una incidencia de aproximadamente un tercio [14].

Consideraciones Adicionales

Duración y Frecuencia de la Anestesia: La FDA ha advertido sobre el uso prolongado o repetido de anestesia en niños menores de tres años debido a posibles efectos en el desarrollo cerebral.

Factores del Anestesiólogo: La experiencia y la carga de trabajo del anestesiólogo pueden influir en el riesgo de complicaciones [15].

Referencias

1. GBD 2019 Chronic Respiratory Diseases Collaborators. “Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990-2019: an update from the Global Burden of Disease Study 2019.” *EClinicalMedicine* vol. 59 (2023): 101936. doi:10.1016/j.eclinm.2023.101936
2. Sequera-Ramos, Luis et al. “Noninvasive ventilation in children: A review for the pediatric anesthesiologist.” *Paediatric anaesthesia* vol. 32,2 (2022): 262-272. doi:10.1111/pan.14364
3. Klionsky, Daniel J et al. “Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (4th edition)1.” *Autophagy* vol. 17,1 (2021): 1-382. doi:10.1080/15548627.2020.1797280
4. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. “Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021.” *The Lancet. Neurology* vol. 23,10 (2024): 973-1003. doi:10.1016/S1474-4422(24)00369-7
5. Li, Xinyu et al. “Post-treatment with Resolvin D1 attenuates pulmonary hypertension by inhibiting endothelial-to-mesenchymal transition.” *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie* vol. 177 (2024): 117023. doi:10.1016/j.biopha.2024.117023

6. Williamson, Danielle M, and Anshuman Sharma. "Cystic fibrosis in children: A pediatric anesthesiologist's perspective." *Paediatric anaesthesia* vol. 32,2 (2022): 167-173. doi:10.1111/pan.14384
7. Birnie, Kathryn A et al. "Rapid Evidence and Gap Map of virtual care solutions across a stepped care continuum for youth with chronic pain and their families in response to the COVID-19 pandemic." *Pain* vol. 162,11 (2021): 2658-2668. doi:10.1097/j.pain.0000000000002339
8. Marpole, Rachael et al. "Clinical utility of preoperative pulmonary function testing in pediatrics." *Paediatric anaesthesia* vol. 32,2 (2022): 191-201. doi:10.1111/pan.14356
9. Rønne, Pernille Friis et al. "The Effect of Family Nursing Conversations as an Add-on to Multidisciplinary Treatment in Patients with Chronic Non-Cancer Pain: A Quasi-Experimental Trial." *SAGE open nursing* vol. 10 23779608241256206. 22 May. 2024, doi:10.1177/23779608241256206
10. Nasr, Viviane G et al. "Comprehensive Risk Assessment of Morbidity in Pediatric Patients Undergoing Noncardiac Surgery: An Institutional Experience." *Anesthesia and analgesia* vol. 131,5 (2020): 1607-1615. doi:10.1213/ANE.0000000000005157
11. Fihir Chaudhary et al. "Anesthesia-induced Developmental Neurotoxicity in Pediatric Population." *Journal of surgery*

- and research*, 7 (2024): 490 - 500.
<https://doi.org/10.26502/jsr.10020400>.
12. P. Scheiermann et al. "Intravenous versus inhalational anesthesia for pediatric inpatient surgery - A systematic review and meta-analysis.." *Journal of clinical anesthesia*, 49 (2018): 19-25 .
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.05.014>.
13. Yi-Chen Chen et al. "Global prevalence and risk factors of emergence delirium in pediatric patients undergoing general anesthesia: A systemic review and meta-analysis.." *Journal of pediatric nursing*, 77 (2024): 74-80 .
<https://doi.org/10.1016/j.pedn.2024.03.010>.
14. G. Walkden et al. "Assessing Long-term Neurodevelopmental Outcome Following General Anesthesia in Early Childhood: Challenges and Opportunities." *Anesthesia and Analgesia*, 128 (2019): 681 - 694. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004052>.
15. B. Hernández Gajate et al. "Long-term neurotoxicity in paediatric patients exposed to general anesthesia." *European Psychiatry*, 66 (2023): S145 - S145.
<https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2023.360>.

**Anestesia en cirugía laparoscópica:
Desafíos y estrategias de manejo en
procedimientos mínimamente
invasivos.**

Anggie Nicole San Wong Pazmiño

Médico Universidad de Guayaquil

Médico Residente en el Omnihospital

Definición

La cirugía laparoscópica ha transformado profundamente la práctica quirúrgica en las últimas décadas, posicionándose como el enfoque de elección en una amplia gama de procedimientos abdominales y pélvicos. Su carácter mínimamente invasivo ofrece ventajas significativas respecto a la cirugía abierta, como una menor respuesta inflamatoria, reducción del dolor postoperatorio, menor estancia hospitalaria y una recuperación funcional más rápida. Sin embargo, estos beneficios quirúrgicos han venido acompañados de nuevos retos para el anestesiólogo, cuyo rol en estos procedimientos ha adquirido una complejidad creciente.

La instauración del neumoperitoneo, la modificación de la posición del paciente durante la intervención y la necesidad de ventilación mecánica ajustada a los cambios fisiológicos inducidos por la laparoscopia plantean desafíos importantes en el manejo anestésico.

La comprensión profunda de las alteraciones hemodinámicas, respiratorias y metabólicas generadas por la cirugía laparoscópica es fundamental para garantizar la seguridad del paciente y optimizar los resultados clínicos.

Principios generales de la cirugía laparoscópica

La cirugía laparoscópica, también conocida como cirugía mínimamente invasiva, se basa en la utilización de pequeños accesos a la cavidad abdominal a través de los cuales se introducen una cámara y los instrumentos quirúrgicos necesarios para llevar a cabo el procedimiento. Este enfoque ha reemplazado, en muchas indicaciones, a la cirugía abierta convencional, con beneficios clínicos bien establecidos, incluyendo menor dolor postoperatorio, menor tasa de infecciones, menor sangrado intraoperatorio y recuperación más rápida del paciente.

El procedimiento se inicia generalmente con la creación del neumoperitoneo, que consiste en la insuflación de dióxido de carbono (CO₂) dentro de la cavidad

abdominal. Esta maniobra permite una adecuada distensión del abdomen, generando un espacio de trabajo que facilita la visualización y manipulación de los órganos intraabdominales. La presión intraabdominal habitual se mantiene entre 12 y 15 mmHg, aunque puede variar según el tipo de intervención, las condiciones clínicas del paciente y las preferencias del cirujano.

Una característica fundamental de la cirugía laparoscópica es la dependencia de la posición del paciente para optimizar la exposición quirúrgica. Las posiciones más frecuentemente utilizadas incluyen la posición de Trendelenburg (decúbito supino con inclinación cefálica) y la posición de Trendelenburg inverso, cada una con implicaciones fisiológicas particulares que afectan la función respiratoria y cardiovascular, y que requieren una monitorización anestésica cuidadosa.

Desde el punto de vista técnico, la laparoscopia exige un instrumental específico que permita maniobras precisas a través de los trocares insertados en la pared abdominal.

La cámara endoscópica proporciona visión en tiempo real del campo operatorio, lo cual es esencial para la navegación quirúrgica. Este entorno de trabajo cerrado, combinado con la limitación en el movimiento de los instrumentos y la dependencia de la visión bidimensional, requiere un alto grado de destreza por parte del cirujano y una colaboración estrecha con el equipo anestésico.

Aunque la cirugía laparoscópica presenta una morbilidad global inferior a la de la cirugía abierta, no está exenta de complicaciones. Entre las más relevantes se encuentran el riesgo de lesiones viscerales o vasculares al introducir los trocares, la posibilidad de embolia gaseosa por insuflación accidental de CO₂ en un vaso sanguíneo y la aparición de síndromes compartimentales abdominales por presión intraabdominal elevada. Todos estos aspectos deben ser considerados de manera integral en la planificación anestésica y quirúrgica[1,2,3].

Fisiopatología

La cirugía laparoscópica introduce cambios fisiológicos significativos que el anestesiólogo debe comprender para optimizar el manejo perioperatorio. Dos factores principales contribuyen a estas alteraciones: el neumoperitoneo y la posición quirúrgica del paciente.

Cambios inducidos por el neumoperitoneo

La creación del neumoperitoneo mediante la insuflación de dióxido de carbono (CO₂) en la cavidad abdominal es esencial para la visualización y manipulación de estructuras durante la laparoscopia. Sin embargo, este procedimiento eleva la presión intraabdominal (PIA), generando múltiples efectos sistémicos.

Sistema cardiovascular: El aumento de la PIA puede comprimir la vena cava inferior y las venas ilíacas, reduciendo el retorno venoso al corazón. Esta disminución de la precarga puede conducir a una reducción del gasto cardíaco. Además, la PIA elevada incrementa la resistencia vascular sistémica, lo que

puede elevar la presión arterial media. Estos cambios hemodinámicos son más pronunciados en pacientes con función cardiovascular comprometida.

Sistema respiratorio: La elevación diafragmática secundaria al neumoperitoneo disminuye la compliance pulmonar y la capacidad residual funcional, aumentando las presiones en la vía aérea durante la ventilación mecánica. Esto puede resultar en hipoventilación alveolar e hipercapnia. La absorción de CO₂ desde la cavidad peritoneal también contribuye a la hipercapnia, que, si no se maneja adecuadamente, puede llevar a acidosis respiratoria.

Sistema renal: La PIA elevada puede reducir el flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular, disminuyendo la diuresis. Estos efectos son generalmente transitorios en individuos sanos, pero pueden ser más significativos en pacientes con función renal alterada.

Sistema nervioso central: La hipercapnia inducida por el neumoperitoneo puede causar vasodilatación cerebral,

aumentando el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal. Aunque estos cambios suelen ser bien tolerados, requieren atención en pacientes con patologías neurológicas preexistentes[4,5,6,7].

Efectos de la posición del paciente

Durante la cirugía laparoscópica, se utilizan diversas posiciones para mejorar el acceso quirúrgico, siendo las más comunes la posición de Trendelenburg (cabeza abajo) y la posición de Trendelenburg inversa (cabeza arriba). Cada una tiene implicaciones fisiológicas específicas.

Posición de Trendelenburg: Esta posición facilita el acceso a la pelvis al desplazar las vísceras abdominales hacia la cabeza. Sin embargo, el desplazamiento cefálico del diafragma puede comprometer la función respiratoria, reduciendo la compliance pulmonar y aumentando las presiones en la vía aérea. Además, el incremento del retorno venoso desde las extremidades inferiores puede aumentar la presión intracraneal y ocular.

Posición de Trendelenburg inversa: Utilizada para procedimientos en la parte superior del abdomen, esta posición mejora la ventilación al permitir que el diafragma se desplaza caudalmente. No obstante, puede disminuir el retorno venoso, reduciendo la precarga y el gasto cardíaco, especialmente en pacientes hipovolémicos.

Consideraciones metabólicas y hormonales

El estrés quirúrgico y las alteraciones fisiológicas inducidas por el neumoperitoneo pueden activar respuestas hormonales, como la liberación de catecolaminas, vasopresina y cortisol. Estas hormonas contribuyen a la vasoconstricción y a la retención de sodio y agua, afectando la hemodinámica y el equilibrio hidroelectrolítico[8,9,10].

Estrategias prácticas de manejo anestésico

El manejo anestésico en cirugía laparoscópica requiere una planificación meticulosa que considere las particularidades fisiológicas del neumoperitoneo y las

posiciones quirúrgicas utilizadas. A continuación, se detallan las estrategias clave para optimizar la anestesia en estos procedimientos.

Evaluación preoperatoria integral

Una evaluación preoperatoria exhaustiva es esencial para identificar factores de riesgo y optimizar las condiciones del paciente antes de la cirugía laparoscópica. Se deben valorar las comorbilidades existentes, especialmente las cardiovasculares y respiratorias, que pueden influir en la tolerancia al neumoperitoneo y a las posiciones quirúrgicas. Además, es fundamental evaluar el estado de la vía aérea y planificar estrategias para su manejo seguro durante la anestesia general.

Plan anestésico según el tipo de cirugía laparoscópica

La elección de la técnica anestésica debe adaptarse al tipo de procedimiento laparoscópico y a las características individuales del paciente. La anestesia general con intubación endotraqueal es la modalidad preferida, ya que permite un control preciso de la

ventilación y asegura la protección de la vía aérea. La combinación de agentes anestésicos intravenosos e inhalatorios puede ajustarse según las necesidades específicas de cada caso, garantizando una adecuada profundidad anestésica y estabilidad hemodinámica[11,12].

Manejo multimodal del dolor postoperatorio

El control eficaz del dolor postoperatorio es crucial para una recuperación rápida y confortable del paciente. Se recomienda una estrategia multimodal que incluya:

- **Analgésicos sistémicos:** El uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y paracetamol puede reducir la necesidad de opioides y sus efectos secundarios asociados.
- **Anestésicos locales:** La infiltración de anestésicos locales en los sitios de incisión puede proporcionar analgesia efectiva en el postoperatorio inmediato.

- **Bloqueos regionales:** Técnicas como el bloqueo del plano transverso del abdomen (TAP block) han demostrado ser eficaces en la reducción del dolor postoperatorio en cirugías laparoscópicas[13].

Prevención y tratamiento de náuseas y vómitos postoperatorios

Las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) son complicaciones comunes tras la cirugía laparoscópica. Para su prevención y manejo, se sugieren las siguientes medidas:

- **Identificación de factores de riesgo:** Pacientes con antecedentes de NVPO, mareo por movimiento, no fumadores y uso de opioides en el postoperatorio tienen mayor riesgo.
- **Profilaxis farmacológica:** La administración de antieméticos como ondansetrón, dexametasona o droperidol puede ser efectiva en la prevención de

NVPO.

- **Manejo de líquidos y analgesia:** La hidratación adecuada y el uso de técnicas analgésicas que minimicen el empleo de opioides contribuyen a reducir la incidencia de NVPO[14].

Poblaciones especiales

La cirugía laparoscópica, aunque segura y efectiva en la mayoría de los casos, plantea desafíos específicos en ciertas poblaciones de pacientes que requieren una atención anestésica individualizada. Estos grupos presentan particularidades fisiológicas y anatómicas que modifican la respuesta al neumoperitoneo, a la posición quirúrgica y a los agentes anestésicos. A continuación, se describen los aspectos más relevantes en poblaciones especiales[15].

Pacientes pediátricos

En los niños, la relación entre superficie corporal y volumen torácico es diferente a la del adulto, lo que los

hace más susceptibles a los efectos respiratorios del neumoperitoneo, incluso con presiones intraabdominales más bajas (8–10 mmHg). La menor reserva funcional y la mayor demanda metabólica aumentan el riesgo de hipercapnia e hipoxemia. Además, el manejo de la vía aérea requiere una selección cuidadosa del tamaño del tubo endotraqueal y del sistema de ventilación. Se recomienda el uso de ventilación controlada por presión y la monitorización estricta de los gases arteriales o capnograma, especialmente en procedimientos prolongados.

Adultos mayores

El envejecimiento se asocia con una disminución progresiva de la reserva fisiológica y la presencia frecuente de comorbilidades cardiovasculares y pulmonares. El neumoperitoneo puede descompensar condiciones preexistentes como insuficiencia cardíaca o enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La respuesta a los anestésicos también puede estar alterada, con una mayor sensibilidad a los agentes hipnóticos y opioides.

En este grupo, es fundamental una titulación cuidadosa de los fármacos, un monitoreo hemodinámico riguroso y una estrategia de analgesia multimodal que minimice los efectos adversos.

Pacientes con obesidad mórbida

La obesidad representa un reto considerable en la anestesia laparoscópica. La presión intraabdominal basal ya está aumentada en estos pacientes, lo que exacerba los efectos negativos del neumoperitoneo sobre la mecánica ventilatoria. La posición de Trendelenburg puede agravar aún más la hipoxemia debido a la compresión diafragmática. El manejo de la vía aérea también puede ser complejo por la redundancia de tejidos blandos y la movilidad limitada del cuello. Se recomienda una inducción rápida y segura, ventilación con presión positiva óptima y estrategias para prevenir la hipoventilación postoperatoria, como la ventilación no invasiva o el CPAP.

Pacientes con enfermedades cardiopulmonares

En pacientes con enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca o hipertensión pulmonar, el aumento de la presión intraabdominal puede inducir una sobrecarga hemodinámica o descompensación aguda. Del mismo modo, en pacientes con enfermedad pulmonar restrictiva u obstructiva, la disminución de la compliance pulmonar causada por el neumoperitoneo puede provocar hipercapnia significativa, acidosis respiratoria y necesidad de soporte ventilatorio prolongado. En estos casos, se debe considerar un abordaje anestésico más conservador, limitar la presión intraabdominal a niveles más bajos (10–12 mmHg) y optimizar la ventilación con volúmenes corrientes pequeños y mayor frecuencia respiratoria[16,17,18,19].

Avances tecnológicos y futuros enfoques

En las últimas décadas, la anestesiología aplicada a la cirugía laparoscópica ha experimentado un avance significativo, impulsado por la integración de nuevas tecnologías y herramientas digitales que optimizan la

seguridad, la precisión y la individualización del manejo anestésico. Estos progresos han modificado no solo el modo de monitorizar y administrar anestesia, sino también la manera en que se planifica y ejecuta la cirugía mínimamente invasiva.

Nuevas tecnologías de monitoreo y ventilación

La implementación de monitores hemodinámicos no invasivos de alta precisión, así como de sistemas de monitoreo cerebral como el índice biespectral (BIS), ha permitido una evaluación más precisa del estado anestésico del paciente y una mejor adaptación del plan anestésico a las necesidades intraoperatorias. Del mismo modo, la capnografía avanzada y el análisis de curvas de presión-volumen han mejorado la estrategia ventilatoria, especialmente en presencia de neumoperitoneo, donde la compliance pulmonar puede verse comprometida.

Sistemas de ventilación con control adaptativo permiten ajustar automáticamente los parámetros ventilatorios en respuesta a los cambios dinámicos de la mecánica respiratoria, optimizando la ventilación alveolar y

reduciendo el riesgo de barotrauma e hipercapnia, especialmente en pacientes obesos o con enfermedad pulmonar subyacente[20,21].

Inteligencia artificial, realidad aumentada y cirugía robótica

El uso emergente de inteligencia artificial (IA) en anestesia ofrece posibilidades prometedoras para mejorar la toma de decisiones clínicas en tiempo real. Algoritmos predictivos están siendo desarrollados para anticipar eventos hemodinámicos adversos, ajustar la profundidad anestésica, o incluso optimizar la dosificación farmacológica a través de sistemas de administración por objetivo controlado (target-controlled infusion, TCI).

La cirugía robótica, encabezada por sistemas como el Da Vinci®, ha ampliado el alcance de la laparoscopia, permitiendo movimientos más precisos, menor trauma tisular y mejores resultados quirúrgicos. Estos procedimientos requieren una estrecha coordinación con el anestesiólogo, quien debe adaptar su manejo a tiempos quirúrgicos más prolongados, condiciones de

neumoperitoneo constante y, en ocasiones, a posiciones quirúrgicas más extremas. La realidad aumentada también comienza a integrarse en quirófanos inteligentes, ofreciendo una visualización mejorada de estructuras anatómicas en tiempo real que puede facilitar la anticipación de cambios fisiológicos relevantes para el anestesta.

Desarrollo de técnicas de anestesia regional guiada por imagen

El perfeccionamiento de la anestesia regional, guiada por ultrasonido, ha llevado a su creciente aplicación en el contexto laparoscópico, no solo como complemento analgésico, sino en algunos casos, como técnica principal. Bloqueos como el TAP block, el bloqueo cuadrado lumbar y el bloqueo de la vaina del recto se utilizan cada vez más en protocolos de analgesia multimodal, con el objetivo de reducir el uso de opioides, disminuir los efectos adversos gastrointestinales y mejorar la recuperación funcional.

En el ámbito pediátrico, los avances en anestesia regional guiada por imagen también han permitido una mayor precisión y seguridad, minimizando los riesgos asociados a la anestesia general y promoviendo técnicas menos invasivas y mejor toleradas[22].

Referencias

1. Hottenrott, Sebastian et al. "Do Small Incisions Need Only Minimal Anesthesia?-Anesthetic Management in Laparoscopic and Robotic Surgery." *Journal of clinical medicine* vol. 9,12 4058. 15 Dec. 2020, doi:10.3390/jcm9124058
2. Shoman, Haitham et al. "Safety and efficiency of gasless laparoscopy: a systematic review protocol." *Systematic reviews* vol. 9,1 98. 30 Apr. 2020, doi:10.1186/s13643-020-01365-y
3. Bahall, Vishal et al. "A Practical Approach to Total Laparoscopic Hysterectomy in a Morbidly Obese Patient: A Case Report and Literature Review." *Cureus* vol. 15,1 e34416. 30 Jan. 2023, doi:10.7759/cureus.34416
4. Sebastian Hottenrott et al. "Do Small Incisions Need Only Minimal Anesthesia?—Anesthetic Management in Laparoscopic and Robotic Surgery." *Journal of Clinical Medicine*, 9 (2020). <https://doi.org/10.3390/jcm9124058>.

5. A. Piana et al. "A New Concept for Minimally Invasive Surgical Treatment in Renal Cancer: The Use of Neuroaxial Anesthesia During Laparoscopic Partial Nephrectomy." *European Urology Open Science*, 57 (2023): 16 - 21. <https://doi.org/10.1016/j.euros.2023.09.002>.
6. Délio Guerra Drummond Júnior et al. "Use of anesthesia in laparoscopic surgery." *III SEVEN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY CONGRESS* (2023). <https://doi.org/10.56238/seveniiimulti2023-200>.
7. B. Gokdemir et al. "Laparoscopic Surgery and Anesthesia." *Journal of Anesthesiology and Reanimation Specialists' Society* (2023). <https://doi.org/10.54875/jarss.2023.63496>.
8. Abdalkareem Alsharari et al. "Transversus Abdominis Plane Block as a Strategy for Effective Pain Management in Patients with Pain during Laparoscopic Cholecystectomy: A Systematic Review." *Journal of Clinical Medicine*, 11 (2022). <https://doi.org/10.3390/jcm11236896>.
9. Paweł Radkowski et al. "Optimizing Anesthetic Management for Laparoscopic Surgery: A Comprehensive Review." *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 30 (2024). <https://doi.org/10.12659/msm.945951>.
10. E. Mohamed et al. "Analgesia for Postoperative Pain in Laparoscopic Surgery: Review Article." *The Egyptian*

Journal of Hospital Medicine (2022).
<https://doi.org/10.21608/ejhm.2022.229353>.

11. A. Ergin et al. "Effectiveness of local anesthetic application methods in postoperative pain control in laparoscopic cholecystectomies; a randomised controlled trial.." *International journal of surgery* (2021): 106134 .
<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.106134>.
12. A. Huppelschoten et al. "Laparoscopic Sterilization Under Local Anesthesia with Conscious Sedation Versus General Anesthesia: Systematic Review of the Literature.." *Journal of minimally invasive gynecology*, 25 3 (2017): 393-401 .
<https://doi.org/10.1016/j.jmig.2017.11.010>.
13. A. De Cassai et al. "Single-shot regional anesthesia for laparoscopic cholecystectomies: a systematic review and network meta-analysis." *Korean Journal of Anesthesiology*, 76 (2022): 34 - 46. <https://doi.org/10.4097/kja.22366>.
14. Zhichao Chen et al. "A commentary on ‘Effectiveness of local anesthetic application methods in postoperative pain control in laparoscopic cholecystectomies; a randomised controlled trial’." *International Journal of Surgery (London, England)*, 109 (2023): 4385 - 4386.
<https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000744>.
15. M. Hirsch et al. "Effect of local anesthetics on postoperative pain in patients undergoing gynecological laparoscopy: A systematic review and meta-analysis of randomized trials.." *Journal of minimally invasive*

gynecology (2021).

<https://doi.org/10.1016/j.jmig.2021.04.024>.

16. Aldohayan, Abdullah et al. "Preperitoneal Local Anesthesia Technique in Laparoscopic Peritoneal Dialysis Catheter Placement." *JSLs : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* vol. 26,1 (2022): e2021.00093. doi:10.4293/JSLs.2021.00093
17. Hwang, Jong Ha, and Bo Wook Kim. "Comparison of General Anesthesia and Combined Spinal and Epidural Anesthesia for Gasless Laparoscopic Surgery in Gynecology." *JSLs : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* vol. 26,2 (2022): e2022.00004. doi:10.4293/JSLs.2022.00004
18. Cumin, David et al. "Perioperative hypothermia in open and laparoscopic colorectal surgery." *ANZ journal of surgery* vol. 92,5 (2022): 1125-1131. doi:10.1111/ans.17493
19. Liang, Zenghui et al. "Postoperative quality of recovery comparison between ciprofol and propofol in total intravenous anesthesia for elderly patients undergoing laparoscopic major abdominal surgery: A randomized, controlled, double-blind, non-inferiority trial." *Journal of clinical anesthesia* vol. 99 (2024): 111660. doi:10.1016/j.jclinane.2024.111660
20. Wang, Xinghe et al. "Semirecumbent Positioning During Anesthesia Recovery and Postoperative Hypoxemia: A

Randomized Clinical Trial.” *JAMA network open* vol. 7,6
e2416797. 3 Jun. 2024,
doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.16797

21. Elhadidi, Amro, and Anas Fawzy. “Laparoscopic Abdominal Surgery Under Thoracic Epidural Anesthesia in Patients with Interstitial Lung Disease: Retrospective Observational Cohort Study.” *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques* vol. 33,5 543-546. 1 Oct. 2023, doi:10.1097/SLE.0000000000001224
22. Ray, Kausik et al. “Intraperitoneal local anesthesia for postoperative pain management in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis.” *Minerva surgery* vol. 77,1 (2022): 57-64. doi:10.23736/S2724-5691.21.08789-X

Anestesia y control del dolor en cirugía de trasplante renal

Christian Alexander Paguay Gaibor

Médico General

Definición

El manejo anestésico en el trasplante renal representa un componente esencial para el éxito quirúrgico y la recuperación del paciente. Este proceso exige una planificación precisa con el objetivo de preservar la estabilidad hemodinámica, garantizar una perfusión adecuada del injerto y establecer un control eficaz del dolor postoperatorio.

Manejo Volémico y Estabilidad Hemodinámica

El mantenimiento del volumen intravascular es determinante para asegurar la adecuada perfusión del injerto renal y la estabilidad cardiovascular durante el procedimiento. Se recomienda sostener una presión arterial media (PAM) entre 80-110 mmHg, especialmente en el momento de la reperfusión del injerto, con el fin de favorecer su viabilidad. En algunos casos, es necesario el uso de agentes vasopresores como la efedrina para alcanzar los objetivos de presión arterial.

El manejo de fluidos debe ser individualizado para evitar tanto la hipovolemia como la sobrecarga de volumen, ambas asociadas a un mayor riesgo de complicaciones [1,4].

Control del Dolor en el Trasplante Renal

Manejo del Dolor Postoperatorio

El dolor postoperatorio en pacientes sometidos a trasplante renal suele ser de leve a moderado. Un manejo efectivo del dolor es crucial para facilitar la recuperación y mejorar los resultados quirúrgicos. Las estrategias de analgesia deben adaptarse a la intensidad del dolor y a las características individuales del paciente[2].

Opciones Analgésicas

- **Dolor Leve (Escala Visual Numérica [EVN] 1-3):** Se recomienda el uso de analgésicos no opioides, como paracetamol (500 a 1,000 mg cada 8 horas, sin exceder 3 g/día) o metamizol (575 mg vía oral a 2 g intravenoso cada 8 horas, sin exceder 6 g/día). El uso de antiinflamatorios

no esteroideos (AINE) no se recomienda debido al riesgo de nefrotoxicidad.

- **Dolor Moderado (EVN 4-6):** Además de los analgésicos no opioides, se pueden añadir opioides débiles, como tramadol (50 mg cada 12 horas, con una dosis máxima de 200 mg/día en pacientes con filtrado glomerular reducido). Es importante considerar el uso de adyuvantes, como laxantes y antieméticos, para manejar los efectos secundarios de los opioides.
- **Dolor Severo (EVN 7-10):** Se pueden utilizar opioides potentes, como morfina, en dosis ajustadas y bajo estricta monitorización debido al riesgo de depresión respiratoria y otros efectos adversos. La morfina no es de primera elección y debe evitarse en pacientes con tasa de filtrado glomerular menor a 30 ml/min [3,24,25].

Tabla 3. Factores que influyen en el dolor postoperatorio tras el trasplante renal

Factor	Descripción
Técnica quirúrgica	Abordaje por incisión grande puede causar mayor dolor
Nivel de ansiedad preoperatoria	Elevado estrés se asocia a mayor percepción del dolor
Experiencia anestésica previa	Pacientes con mala experiencia previa pueden tener hiperalgesia
Tipo de analgesia utilizada	La analgesia multimodal reduce requerimientos de opioides
Estado funcional previo	Pacientes con movilidad limitada o fragilidad tienen peor recuperación

Complicaciones postoperatorias	Infecciones, hematomas o rechazo pueden incrementar el dolor
---------------------------------------	--

Técnicas de Analgesia Locorregional

El uso de técnicas de analgesia locorregional, como la analgesia epidural, puede ser eficaz para el control del dolor postoperatorio en pacientes trasplantados renales. Sin embargo, su aplicación debe ser cuidadosamente evaluada debido a las alteraciones de la coagulación y al riesgo de hipotensión asociada . Otras técnicas, como los bloqueos del plano transversal del abdomen (TAP), no han demostrado una reducción significativa en los requerimientos de opioides postoperatorios[4,5].

Medidas No Farmacológicas

Además de las intervenciones farmacológicas, se deben implementar medidas no farmacológicas para el control del dolor, como:

- Controlar factores ambientales que puedan influir en la percepción del dolor (temperatura de la habitación, iluminación y ruidos).
- Enseñar técnicas de relajación y distracción al paciente.
- Fomentar períodos adecuados de descanso y sueño.
- Realizar cambios posturales para encontrar posiciones que alivien el dolor [6,22,23].

Tabla 2. Fármacos anestésicos comunes y su impacto en el trasplante renal

Fármaco	Uso común en trasplante	Consideraciones específicas
Propofol	Inducción	Seguro, pero puede causar hipotensión

Sevoflurano	Mantenimiento	Bien tolerado, baja nefrotoxicidad
Fentanilo	Analgesia intraoperatoria	Potente, ajustar en disfunción hepática
Rocuronio	Relajación muscular	Eliminación hepática, ideal en insuficiencia renal
Remifentanilo	Infusión continua	Rápido metabolismo, fácil titulación
Midazolam	Sedación	Uso limitado, evitar acumulación en IRC
Dexmedetomidina	Sedación/analgesia	Puede reducir necesidades de opioides, pero induce bradicardia

Técnicas Anestésicas

La técnica anestésica de elección suele ser la anestesia general balanceada, la cual puede complementarse con anestesia regional, ya sea espinal o bloqueos periféricos, según las características del paciente y el abordaje quirúrgico. La monitorización neuromuscular es fundamental para el uso adecuado de bloqueadores neuromusculares y sus reversores, optimizando así el manejo intraoperatorio. La elección del agente inhalatorio, como isoflurano, desflurano o sevoflurano, influye en el perfil de recuperación, siendo este último asociado a una recuperación más rápida [7,20].

Complicaciones Perioperatorias y Manejo Postoperatorio

Entre las complicaciones más relevantes se encuentra la disfunción precoz del injerto, especialmente en receptores de órganos provenientes de donantes fallecidos, donde el tiempo de isquemia fría prolongado

puede comprometer la función renal. El manejo postoperatorio debe incluir un enfoque de analgesia multimodal y estrategias para prevenir el delirio postoperatorio, lo que puede mejorar significativamente la recuperación. Asimismo, la adopción de protocolos de recuperación mejorada tras la cirugía (ERAS) ha demostrado beneficios en la reducción de complicaciones y en la estancia hospitalaria [5,8,18,19].

Consideraciones Especiales

En pacientes con comorbilidades relevantes, como obesidad mórbida o enfermedad cardiovascular avanzada, es necesario un enfoque anestésico individualizado que permita mitigar riesgos intraoperatorios. En procedimientos más complejos, como el trasplante simultáneo de páncreas y riñón, se deben tener en cuenta las complicaciones asociadas a la diabetes tipo 1, como la inestabilidad autonómica o la nefropatía avanzada[9].

Complicaciones Anestésicas Específicas y su Manejo

Varias complicaciones anestésicas son comunes en este contexto. La **hiperpotasemia perioperatoria severa** puede ocurrir tras la reperfusión del injerto por la liberación de potasio intracelular, o por la depuración deficiente preexistente. Esta condición representa un riesgo significativo de arritmias ventriculares, por lo que se requiere monitorización electrocardiográfica continua y manejo urgente con gluconato de calcio, insulina con dextrosa, y diuréticos de asa si existe diuresis.

Otra complicación frecuente es la **hipotensión refractaria**, la cual puede deberse a vasodilatación inducida por anestesia general, hipovolemia relativa o liberación de mediadores inflamatorios. El mantenimiento de una presión adecuada para perfundir el injerto debe lograrse mediante administración cuidadosa de fluidos y vasopresores como noradrenalina o dopamina a dosis bajas, que permiten preservar el flujo renal sin comprometer la resistencia vascular sistémica.

El **riesgo tromboembólico y de complicaciones vasculares** es elevado en pacientes con aterosclerosis o estados de hipercoagulabilidad. La estasis venosa prolongada y la activación del sistema de coagulación favorecen la trombosis, por lo que se recomienda profilaxis con heparinas de bajo peso molecular en el preoperatorio, siempre que no exista contraindicación, y movilización temprana en el postoperatorio.

Finalmente, la **disfunción temprana del injerto** puede deberse a factores como hipotensión intraoperatoria, rechazo agudo, trombosis vascular o toxicidad por inmunosupresores. El anestesiólogo desempeña un rol clave en la prevención de estas condiciones mediante un control hemodinámico estricto, adecuado manejo de fluidos y electrolitos, y monitorización continua en el postoperatorio [10,11,12,13,26].

Importancia del Trabajo Interdisciplinario

El éxito del trasplante renal no depende únicamente de la técnica quirúrgica, sino también de una coordinación efectiva entre anestesiólogos, nefrólogos, intensivistas y

cirujanos. Una comunicación fluida entre estos profesionales permite una toma de decisiones más acertada y oportuna, mejorando la seguridad perioperatoria y la viabilidad del injerto[21].

Referencias

1. L. Weinberg et al. "Urine the Right Direction: The Consensus Statement from the Committee on Transplant Anesthesia of the American Society of Anesthesiologists on Fluid Management During Kidney Transplantation.." *Transplantation* (2020).
<https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003582>.
2. Burhan Dost et al. "Anesthetic Management of Patients Undergoing Renal Transplantation: A Review of A Two-year Experience." *Signa Vitae* (2020).
<https://doi.org/10.22514/sv.2020.16.0078>.
3. M. V. Lebedev et al. "Specific features of anesthetic management in simultaneous pancreas and kidney transplantation in a recipient with morbid obesity." *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation* (2024).
<https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-1-88-98>.
4. H. Lemmens et al. "Kidney transplantation: recent developments and recommendations for anesthetic

- management.." *Anesthesiology clinics of North America*, 22
4: 651-62 . <https://doi.org/10.1016/J.ATC.2004.05.007>.
5. Hyunjee Kim et al. "Considerations regarding anesthesia for renal transplantation." *Anesthesia and Pain Medicine*, 19 (2024): 5 - 11. <https://doi.org/10.17085/apm.23153>.
 6. Wallace Andrino da Silva et al. "ANESTHESIA FOR RENAL TRANSPLANT SURGERY IN ADULTS." *JOURNAL OF SURGICAL AND CLINICAL RESEARCH* (2020). <https://doi.org/10.20398/jscr.v11i2.21090>.
 7. Robin Stein Seedat et al. "Evaluation of anesthetic management in renal transplant patients in a tertiary care centre." *Trends in Clinical and Medical Sciences* (2021). <https://doi.org/10.30538/psrp-tmcs2021.0008>.
 8. J. McKinlay et al. "Renal complications of anaesthesia." *Anaesthesia*, 73 (2018). <https://doi.org/10.1111/anae.14144>.
 9. N. Çekmen et al. "Perioperative Acute Kidney Injury and Anesthesia: A Narrative Review." *Journal of Clinical Practice and Research* (2024). <https://doi.org/10.14744/cpr.2024.71201>.
 10. R. Alizadeh et al. "Renal effects of general anesthesia from old to recent studies." *Journal of Cellular Physiology*, 234 (2019): 16944 - 16952. <https://doi.org/10.1002/jcp.28407>.
 11. S. Zelmatt et al. "Anesthesia for Kidney Transplantation: Our Experience. Retrospective study over a period of 12 months at EHUO." (2022).

12. S. Franzén et al. "Postoperative acute kidney injury after volatile or intravenous anesthesia - a meta-analysis." *American journal of physiology. Renal physiology* (2023). <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00316.2022>.
13. Negar Motayagheni et al. "A Review of Anesthetic Effects on Renal Function: Potential Organ Protection." *American Journal of Nephrology*, 46: 380 - 389. <https://doi.org/10.1159/000482014>.
14. R. Alizadeh et al. "Renal effects of general anesthesia from old to recent studies." *Journal of Cellular Physiology*, 234 (2019): 16944 - 16952. <https://doi.org/10.1002/jcp.28407>.
15. A. Stevanovic et al. "Renal function following xenon anesthesia for partial nephrectomy—An explorative analysis of a randomized controlled study." *PLoS ONE*, 12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181022>.
16. Paweł Radkowski et al. "Navigating Anesthesia: Muscle Relaxants and Reversal Agents in Patients with Renal Impairment." *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 30 (2024): e945141-1 - e945141-11. <https://doi.org/10.12659/MSM.945141>.
17. O. Kwon et al. "Influence of anesthesia methods on surgical outcomes and renal function in retrograde intrarenal stone surgery: a prospective, randomized controlled study." *BMC Anesthesiology*, 19 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0901-9>.

18. Rinaldo Indra Rachman et al. "General versus spinal anesthesia in percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis." *F1000Research*, 12 (2023). <https://doi.org/10.12688/f1000research.124704.2>.
19. Srinivasa VY et al. "Safety and efficacy of general anesthesia versus spinal anesthesia in percutaneous nephrolithotomy." *Asian Journal of Medical Sciences* (2024). <https://doi.org/10.3126/ajms.v15i3.59931>.
20. E. Akpek et al. "Early postoperative renal function following renal transplantation surgery: effect of anesthetic technique." *Journal of Anesthesia*, 16: 114-118. <https://doi.org/10.1007/s005400200004>.
21. W. El-Shaer et al. "Mini-percutaneous Nephrolithotomy Under mixture of Local Anesthesia: A Randomized-Controlled Study.." *Journal of endourology* (2021). <https://doi.org/10.1089/end.2021.0234>.
22. T. Çiçek et al. "Spinal anesthesia is an efficient and safe anesthetic method for percutaneous nephrolithotomy.." *Urology*, 83 1 (2014): 50-5 . <https://doi.org/10.1016/j.urology.2013.08.064>.
23. M. A. Amir-Zargar et al. "Comparison of safety and efficacy of general and spinal anesthesia in kidney transplantation: Evaluation of the peri-operative outcome.." *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ*

Transplantation, Saudi Arabia, 26 3: 447-52 .
<https://doi.org/10.4103/1319-2442.157300>.

24. Cifuentes García B, Íñiguez de Onzoño Pérez A, López-Torres López J, Flores García JA. Manejo anestesiológico en el trasplante renal parte I. Cuidados preoperatorios e intraoperatorios del receptor. *Rev Electrónica AnestesiaR*. 2021;14(3). Disponible en: <https://anesthesiar.org/2021/manejo-anestesiologico-en-el-trasplante-renal-parte-i-cuidados-preoperatorios-e-intraoperatorios-del-receptor/anesthesiar.org>
25. García-Miguel FJ, Jiménez-Martín A, Pérez-Valdivieso JR. Manejo anestésico en el trasplante renal: una revisión actualizada. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2020;67(8):451-460.[elsevier.es](https://www.elsevier.es)+2[elsevier.es](https://www.elsevier.es)+2anesthesiar.org+2
26. López-Álvarez J, Gómez-Ríos MA, Casans-Francés R. Complicaciones perioperatorias en el trasplante renal: análisis de una serie de casos. *Nefrología*. 2019;39(5):513-520.