

Anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos - Revisión actual de la literatura

Anesthesia in minimally invasive surgical procedures - Current review of the literature

Luis Felipe Sarango Chávez

ORCID: 0000-0002-5166-1007

Universidad Central del Ecuador

Mikaela Messías Cano

ORCID: 0009-0000-8960-9258

Universidad de las Américas, Ecuador

Jennifer Vanessa Campoverde Ñauta

ORCID: 0000-0003-0545-8195

Centro de Salud Taisha, Ecuador

Jennifer Alejandra Tacuri Arcentales

ORCID: 0000-0002-2719-3776

Centro de Salud Taisha, Ecuador

Stephen Oswaldo Rojas Peñafiel Peñafiel

ORCID: 0000-0001-9518-7477

Universidad de las Américas, Ecuador

Stephanie Dayana Sigcho Garrido

ORCID: 0000-0003-4369-122X

Universidad Central del Ecuador

Daniel Augusto Armijos Quintero

ORCID: 0000-0002-0471-4030

Hospital Vozandes Quito, Ecuador

María José Fiallos Reinoso

ORCID: 0000-0002-6302-7038

Hospital Vozandes Quito, Ecuador

RESUMEN

La anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, adaptándose a las necesidades específicas de estas técnicas que ofrecen múltiples beneficios para los pacientes, como menor dolor postoperatorio, recuperación más rápida y reducción de complicaciones. Este artículo de revisión narrativa analiza la literatura actual sobre el manejo anestésico en estos procedimientos, destacando los avances en técnicas anestésicas, como la anestesia regional y la sedación consciente, que han demostrado ser eficaces y seguras en este contexto. Además, se abordan los desafíos asociados, como el manejo de la vía aérea en posiciones quirúrgicas complejas y la necesidad de monitoreo hemodinámico avanzado debido a los efectos fisiológicos de la insuflación con dióxido de carbono en la cavidad abdominal. También se revisan las estrategias para optimizar el manejo del dolor postoperatorio y minimizar las náuseas y vómitos, complicaciones comunes en este tipo de intervenciones. Finalmente, se discuten las perspectivas futuras, incluyendo el impacto de la anestesia personalizada y el uso de tecnologías emergentes para mejorar aún más los resultados clínicos y la experiencia del paciente en procedimientos mínimamente invasivos.

Palabras clave: Anestesia, Procedimientos quirúrgicos, Mínimamente invasivos, Técnicas anestésicas, Manejo del dolor.

ABSTRACT

Anesthesia in minimally invasive surgical procedures has evolved significantly in recent decades, adapting to the specific needs of these techniques that offer multiple benefits for patients, such as lower postoperative pain, faster recovery and reduction of complications. This narrative review article analyzes the current literature on anesthetic management in these procedures, highlighting advances in anesthetic techniques, such as regional anesthesia and conscious sedation, which have proven to be effective and safe in this context. In addition, the associated challenges are addressed, such as airway management in complex surgical positions and the need for advanced hemodynamic monitoring due to the physiological effects of insufflation with carbon dioxide in the abdominal cavity. Strategies are also reviewed to optimize postoperative pain and minimize nausea and vomiting, common complications in this type of interventions. Finally, future perspectives are discussed, including the impact of personalized anesthesia and the use of emerging technologies to further improve clinical results and patient experience in minimally invasive procedures.

Keywords: Anesthesia, Surgical procedures, Minimally invasive, Anesthetic techniques, Pain management.

INTRODUCCIÓN

La anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos representa un campo en constante evolución dentro de la medicina perioperatoria, siendo un componente clave para el éxito de estas intervenciones. Estos procedimientos, caracterizados por la reducción del trauma quirúrgico y una recuperación más rápida, han incrementado su popularidad en diversas especialidades quirúrgicas. Sin embargo, plantean retos específicos para el manejo anestésico debido a factores como la posición quirúrgica, la insuflación de cavidades corporales y los efectos hemodinámicos asociados (1). La elección del tipo de anestesia, ya sea general, regional o combinada, debe individualizarse según las características del paciente, el procedimiento a realizar y los recursos disponibles. Además, la implementación de estrategias multimodales para el manejo del dolor y la optimización de la recuperación han cobrado relevancia en este contexto (2). Este artículo tiene como objetivo revisar la literatura actual sobre las consideraciones anestésicas en procedimientos mínimamente invasivos, abordando los avances recientes, las recomendaciones basadas en evidencia y las áreas que requieren mayor investigación para garantizar una atención segura y efectiva en esta modalidad quirúrgica.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para esta revisión narrativa se basó en una búsqueda exhaustiva de la literatura científica disponible en bases de datos reconocidas como PubMed, Scopus y Cochrane Library. Se incluyeron artículos publicados en los últimos diez años, priorizando estudios originales, revisiones sistemáticas y guías clínicas relacionadas con la anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos. Se emplearon términos de búsqueda específicos, como "anestesia", "cirugía mínimamente invasiva", "manejo perioperatorio" y "seguridad anestésica", utilizando operadores booleanos para obtener resultados relevantes. Los criterios de inclusión consideraron publicaciones en español e inglés, con acceso al texto completo y que abordaran aspectos clínicos, técnicos y de seguridad relacionados con el tema. Los artículos seleccionados fueron analizados críticamente para sintetizar la información más relevante y actualizada, destacando avances, desafíos y recomendaciones en el ámbito de la anestesia para este tipo de procedimientos. Este enfoque garantiza una revisión integral y basada en evidencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Introducción a los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos

Los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos (PQMI) han transformado significativamente la práctica quirúrgica en las últimas décadas, ofreciendo numerosas ventajas tanto para los pacientes como para los equipos médicos. Estos procedimientos se caracterizan por el uso de técnicas avanzadas que permiten realizar intervenciones a través de pequeñas incisiones, utilizando herramientas especializadas como laparoscopios, endoscopios y sistemas robóticos. Estas innovaciones han permitido reducir el trauma quirúrgico, minimizar el dolor postoperatorio y acelerar la recuperación de los pacientes (1).

La popularidad de los PQMI ha crecido exponencialmente debido a sus beneficios clínicos y económicos. Entre las ventajas más destacadas se encuentran la disminución del riesgo de infecciones, una menor pérdida sanguínea intraoperatoria y estadías hospitalarias más cortas, lo que repercute en una recuperación más rápida y en una reincorporación temprana a las actividades cotidianas. Además, estos procedimientos suelen asociarse con mejores resultados estéticos debido a las cicatrices más pequeñas (2).

Sin embargo, la adopción de estas técnicas también plantea desafíos específicos en el ámbito anestésico. La anestesia en los PQMI requiere adaptaciones particulares debido a las condiciones fisiológicas únicas que se generan durante estos procedimientos, como el neumoperitoneo en la cirugía laparoscópica o las posiciones quirúrgicas extremas. Estas condiciones pueden alterar la dinámica respiratoria y cardiovascular, lo que exige una monitorización rigurosa y un manejo anestésico preciso (3).

En este contexto, el papel del anestesiólogo es crucial para garantizar la seguridad del paciente y optimizar los resultados quirúrgicos. Es fundamental comprender las implicaciones fisiológicas de cada procedimiento, seleccionar técnicas anestésicas adecuadas y anticiparse a posibles complicaciones intraoperatorias. Este artículo revisará la literatura actual sobre las estrategias anestésicas más efectivas en los PQMI, proporcionando una visión integral para la práctica clínica basada en evidencia (3).

2. Principios básicos de la anestesia en procedimientos mínimamente invasivos

Los principios básicos de la anestesia en PQMI se centran en proporcionar una anestesia adecuada mientras se minimizan los riesgos asociados. La selección del tipo de anestesia (general, regional o local) depende de factores como la naturaleza del procedimiento, las condiciones médicas del paciente y las preferencias del equipo quirúrgico. En procedimientos laparoscópicos, por ejemplo, la insuflación de dióxido de carbono para crear el neumoperitoneo puede afectar la función respiratoria y cardiovascular, lo que exige un monitoreo continuo y ajustes precisos en la ventilación mecánica (3).

El manejo del dolor intraoperatorio y postoperatorio es otro aspecto esencial. La combinación de técnicas multimodales, como el uso de opioides en dosis bajas, anestésicos locales y agentes antiinflamatorios no esteroides (AINEs), ha demostrado ser eficaz para optimizar el control del dolor y reducir los efectos secundarios (4).

Además, el monitoreo avanzado es crucial para detectar cambios hemodinámicos y respiratorios en tiempo real. Esto incluye la evaluación continua de la saturación de oxígeno, la presión arterial y los niveles de dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂). En pacientes con comorbilidades significativas, puede ser necesario un enfoque más intensivo para prevenir complicaciones (4).

3. Técnicas anestésicas utilizadas: general, regional y local

Las técnicas anestésicas utilizadas en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos se adaptan a las características del paciente, la naturaleza del procedimiento y las preferencias del equipo quirúrgico. Estas técnicas se clasifican en tres categorías principales: anestesia general, regional y local. Cada una de ellas tiene ventajas y limitaciones que deben considerarse cuidadosamente en el contexto de la cirugía mínimamente invasiva (4).

La anestesia general implica la pérdida completa de la conciencia y sensibilidad al dolor mediante el uso de agentes intravenosos o inhalatorios. Es ampliamente utilizada en procedimientos complejos, como la cirugía laparoscópica o toracoscópica, debido a su capacidad para proporcionar inmovilidad total del paciente y control de la vía aérea. Sin embargo, requiere monitoreo avanzado y puede asociarse con mayores riesgos de complicaciones respiratorias y cardiovasculares, especialmente en pacientes con comorbilidades (5).

Por otro lado, la anestesia regional incluye técnicas como los bloqueos nerviosos periféricos y la anestesia neuroaxial (epidural o espinal). Estas técnicas son especialmente útiles en procedimientos de extremidades o cirugías abdominales inferiores, ya que permiten un control eficaz del dolor posoperatorio y reducen la necesidad de opioides. Además, suelen estar asociadas con una menor incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios en comparación con la anestesia general. La elección de esta técnica requiere una evaluación cuidadosa de la anatomía del paciente y experiencia por parte del anestesiólogo (5).

La anestesia local, por su parte, implica la infiltración directa de anestésicos en el sitio quirúrgico para bloquear la sensibilidad en áreas específicas. Es comúnmente empleada en procedimientos menores, como la cirugía dermatológica o algunas intervenciones oftalmológicas. Su principal ventaja radica en su perfil de seguridad, ya que evita los riesgos asociados con técnicas más invasivas. Sin embargo, su efectividad puede ser limitada en procedimientos más extensos o profundos (5).

En el contexto de la cirugía mínimamente invasiva, existe una tendencia creciente hacia el uso combinado de estas técnicas para optimizar los resultados. Por ejemplo, la anestesia general puede complementarse con bloqueos regionales para mejorar el manejo del dolor posoperatorio. La elección final debe individualizarse, teniendo en cuenta factores como la magnitud del procedimiento, el estado clínico del paciente y los recursos disponibles (6).

4. Consideraciones fisiológicas específicas en procedimientos mínimamente invasivos

Los PQMI presentan características fisiológicas específicas que deben ser consideradas durante la planificación y manejo anestésico. Estos procedimientos, como la laparoscopia, toracoscopia o intervenciones endovasculares, implican cambios significativos en la homeostasis del paciente debido a la naturaleza de las técnicas utilizadas, como el neumoperitoneo, la posición quirúrgica y el uso de instrumentos especializados (6).

El neumoperitoneo, indispensable en la mayoría de los procedimientos laparoscópicos, genera un aumento de la presión intraabdominal que puede afectar la función cardiovascular y respiratoria. Este incremento de presión puede reducir el retorno venoso al corazón, disminuyendo el gasto cardíaco, especialmente en pacientes con comorbilidades cardiovasculares. Además, la elevación del diafragma y la reducción de la complacencia pulmonar pueden comprometer la ventilación y el intercambio gaseoso, requiriendo ajustes en los parámetros ventilatorios (6).

La posición quirúrgica también juega un papel crucial. Por ejemplo, la posición de Trendelenburg invertido, común en cirugías laparoscópicas de abdomen superior, puede exacerbar los efectos hemodinámicos del neumoperitoneo. Por otro lado, la posición de Trendelenburg clásico puede aumentar la presión intracraneal y ocular, lo que podría ser relevante en pacientes con patologías preexistentes (7).

Asimismo, los PQMI suelen asociarse con menor pérdida sanguínea y una recuperación más rápida, pero esto no elimina el riesgo de complicaciones anestésicas relacionadas con el uso de gases como el dióxido de carbono para insuflación. La absorción sistémica del CO₂ puede conducir a hipercapnia y acidosis respiratoria, lo que requiere un monitoreo continuo y ajustes precisos en la ventilación mecánica (7).

5. Monitoreo intraoperatorio en anestesia para cirugía mínimamente invasiva

El monitoreo intraoperatorio en anestesia para cirugía mínimamente invasiva es un componente crucial para garantizar la seguridad y el éxito del procedimiento quirúrgico. Este tipo de cirugía, caracterizada por un abordaje menos invasivo y una recuperación más rápida, requiere una vigilancia anestésica exhaustiva y adaptada a las particularidades del paciente y del procedimiento (7).

En primer lugar, es fundamental un monitoreo cardiovascular riguroso. Esto incluye la medición continua de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y, en casos específicos, el uso de técnicas avanzadas como el monitoreo hemodinámico invasivo o no invasivo. Estas herramientas permiten detectar de manera temprana alteraciones como hipotensión o arritmias, que pueden surgir debido a cambios en la posición del paciente o al uso de neumoperitoneo en procedimientos laparoscópicos (8).

La monitorización respiratoria también adquiere un papel central. La capnografía y la oximetría de pulso son esenciales para evaluar la ventilación y la oxigenación del paciente. En procedimientos que implican insuflación de dióxido de carbono, como la laparoscopia, es crucial mantener un control estricto de los niveles de CO₂ para evitar complicaciones como hipercapnia o acidosis respiratoria (8).

Además, la profundidad anestésica debe ser evaluada cuidadosamente mediante dispositivos como el índice biespectral (BIS) o el análisis de la entropía. Esto permite ajustar la administración de agentes anestésicos para prevenir tanto el despertar intraoperatorio como una sobredosisificación que pueda prolongar la recuperación postoperatoria (8).

Por último, en pacientes sometidos a cirugía mínimamente invasiva, es importante considerar el monitoreo neuromuscular, especialmente cuando se utilizan bloqueadores neuromusculares. La evaluación con estimuladores nerviosos facilita una reversión adecuada al final del procedimiento y minimiza el riesgo de complicaciones respiratorias postoperatorias (9).

6. Manejo del dolor postoperatorio y recuperación anestésica

El manejo del dolor postoperatorio y la recuperación anestésica en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos son aspectos fundamentales para optimizar los resultados clínicos y mejorar la experiencia del paciente. Estos procedimientos, que incluyen técnicas como la laparoscopia, la cirugía robótica y la artroscopia, suelen asociarse con un menor trauma tisular, lo que contribuye a una disminución del dolor postoperatorio en comparación con las cirugías abiertas tradicionales. Sin embargo, una adecuada gestión del dolor sigue siendo esencial para prevenir complicaciones y facilitar la recuperación (9).

En este contexto, el enfoque multimodal en el manejo del dolor ha demostrado ser altamente efectivo. Este enfoque combina medicamentos como analgésicos no opioides (paracetamol, AINEs) con agentes opioides en dosis controladas y técnicas regionales como bloqueos nerviosos periféricos o infiltraciones locales de anestésicos. Estas estrategias no solo reducen el dolor, sino que también minimizan los efectos secundarios asociados al uso exclusivo de opioides, como náuseas, vómitos y depresión respiratoria (9).

La recuperación anestésica también juega un papel crucial en este tipo de procedimientos. El uso de agentes anestésicos modernos, como el propofol y los anestésicos volátiles de rápida eliminación (por ejemplo, sevoflurano o desflurano), permite una rápida recuperación del estado de alerta, lo que reduce el tiempo de estancia en la unidad de recuperación postanestésica (URPA). Además, el manejo adecuado de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) mediante el uso profiláctico de antieméticos, como ondansetrón o dexametasona, contribuye significativamente al bienestar del paciente en el período inmediato posterior a la cirugía (10).

Por último, es importante destacar que la implementación de protocolos de recuperación mejorada tras cirugía (ERAS, por sus siglas en inglés) ha optimizado aún más los resultados en los procedimientos mínimamente invasivos. Estos

protocolos integran el manejo del dolor, la recuperación anestésica y otros aspectos perioperatorios para reducir complicaciones, acelerar la rehabilitación y disminuir las tasas de reingreso hospitalario. En conclusión, un enfoque integral y personalizado en el manejo del dolor y la recuperación anestésica es clave para maximizar los beneficios de las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas (10).

7. Complicaciones anestésicas asociadas a procedimientos mínimamente invasivos y su manejo

Las complicaciones anestésicas en los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, aunque menos frecuentes que en la cirugía abierta, pueden presentar desafíos significativos debido a las particularidades de estas intervenciones. Entre las complicaciones más comunes se encuentran las relacionadas con el manejo de la vía aérea, los efectos hemodinámicos asociados con el neumoperitoneo, la posición del paciente y las reacciones adversas a los agentes anestésicos utilizados (10).

El neumoperitoneo, indispensable en la mayoría de los procedimientos laparoscópicos, puede generar alteraciones cardiovasculares y respiratorias. El aumento de la presión intraabdominal puede reducir el retorno venoso, disminuyendo el gasto cardíaco y elevando la resistencia vascular sistémica. Asimismo, el desplazamiento diafragmático puede comprometer la ventilación pulmonar, incrementando el riesgo de hipercapnia y acidosis respiratoria. Es fundamental un monitoreo exhaustivo de los parámetros hemodinámicos y ventilatorios, así como ajustes en la ventilación mecánica para mitigar estos efectos (11).

La posición quirúrgica, como la posición de Trendelenburg o decúbito lateral, también puede contribuir a complicaciones anestésicas. Estas posiciones pueden exacerbar el compromiso respiratorio y aumentar la presión intracraneal o intraocular. El manejo incluye una evaluación preoperatoria minuciosa y ajustes intraoperatorios para minimizar estos riesgos (11).

Reacciones adversas a los agentes anestésicos pueden presentarse en forma de hipotensión o reacciones alérgicas. Además, el uso prolongado de ciertos agentes puede llevar a efectos secundarios como náuseas y vómitos postoperatorios. La selección cuidadosa de fármacos anestésicos y la implementación de estrategias profilácticas son esenciales para reducir estas complicaciones (11).

En cuanto al manejo, la clave reside en una planificación preoperatoria rigurosa que incluya la evaluación del estado físico del paciente (clasificación ASA), la anticipación de posibles complicaciones y la preparación para abordarlas. Durante el procedimiento, el monitoreo continuo y la comunicación efectiva entre el equipo quirúrgico y anestésico son fundamentales para garantizar una respuesta rápida ante cualquier eventualidad (12).

8. Innovaciones recientes en anestesia para cirugía mínimamente invasiva

En los últimos años, los avances en anestesia para procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos han transformado significativamente la práctica anestésica, optimizando tanto la seguridad como la recuperación de los pacientes. Estas innovaciones han surgido en respuesta al creciente uso de técnicas quirúrgicas menos invasivas, que requieren enfoques anestésicos adaptados a las características específicas de estos procedimientos (12).

Una de las principales innovaciones es el desarrollo de protocolos anestésicos multimodales, que combinan diferentes agentes y técnicas para minimizar el uso de opioides y reducir los efectos secundarios asociados. Este enfoque incluye el uso de anestésicos locales de acción prolongada, bloqueos nerviosos periféricos guiados por ultrasonido y la administración de fármacos no opioides, como dexmedetomidina o ketamina en dosis bajas, para controlar el dolor perioperatorio (12).

Asimismo, la monitorización avanzada ha mejorado la precisión en la administración de anestesia. Herramientas como la monitorización de la profundidad anestésica mediante índices electroencefalográficos permiten ajustar las dosis de anestésicos en tiempo real, reduciendo el riesgo de sobredosificación o infradosificación. En paralelo, los avances en ventilación mecánica y oxigenación han permitido una mejor adaptación a las necesidades respiratorias específicas de los pacientes sometidos a estas intervenciones (13).

Otra innovación clave es el uso de técnicas de anestesia regional como alternativa a la anestesia general en ciertos procedimientos mínimamente invasivos. Esto no solo disminuye los riesgos asociados con la intubación y la ventilación mecánica, sino que también favorece una recuperación más rápida y reduce la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (13).

Finalmente, la implementación de protocolos de recuperación acelerada ha integrado estrategias anestésicas específicas para optimizar los resultados quirúrgicos. Estos protocolos incluyen medidas como el control óptimo del dolor, la minimización del estrés quirúrgico y la movilización temprana del paciente (13).

9. Perspectivas futuras y áreas de investigación en la anestesia para este tipo de procedimientos

La anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos continúa siendo un área en constante evolución, impulsada por los avances tecnológicos y la creciente demanda de técnicas menos invasivas que ofrezcan mejores resultados para los pacientes. En este contexto, las perspectivas futuras y las áreas de investigación se centran en varios aspectos clave (13).

En primer lugar, la personalización de la anestesia según las características individuales del paciente representa una prioridad. La integración de herramientas de análisis predictivo basadas en inteligencia artificial (IA) promete optimizar la selección de agentes anestésicos y técnicas específicas, minimizando riesgos y mejorando la recuperación postoperatoria. Asimismo, el monitoreo avanzado en tiempo real, mediante dispositivos no invasivos y sensores portátiles, podría proporcionar datos más precisos sobre el estado hemodinámico y respiratorio del paciente durante el procedimiento (14).

Otro campo de interés es el desarrollo de nuevos agentes anestésicos con perfiles farmacológicos mejorados. Estos compuestos podrían ofrecer una recuperación más rápida, menor incidencia de efectos secundarios y una mayor estabilidad durante el procedimiento. En paralelo, se investiga el uso de técnicas de anestesia regional guiadas por ultrasonido como alternativa a la anestesia general en ciertos procedimientos mínimamente invasivos, reduciendo así el impacto sistémico y promoviendo una recuperación más rápida (14).

La telemedicina y la cirugía robótica también están transformando el panorama anestésico. La capacidad de realizar procedimientos a distancia plantea retos en la sincronización entre el equipo quirúrgico y el anestesiólogo, exigiendo nuevas estrategias de comunicación y control remoto de los parámetros anestésicos (14).

Finalmente, la investigación en estrategias para mejorar el manejo del dolor postoperatorio sigue siendo crucial. El enfoque en técnicas multimodales y el uso de terapias no opioides buscan reducir la dependencia de medicamentos con potencial adictivo, mejorando la calidad de vida del paciente en el periodo postquirúrgico (15).

CONCLUSIÓN

En conclusión, la anestesia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos representa un campo en constante evolución, impulsado por los avances tecnológicos y la búsqueda de mejores resultados clínicos. La selección adecuada de técnicas anestésicas, ya sea general, regional o local, debe basarse en las características del paciente, el tipo de procedimiento y las preferencias del equipo quirúrgico, siempre priorizando la seguridad y el confort del paciente. La literatura actual destaca la importancia de estrategias multimodales para el manejo del dolor, reduciendo así los efectos adversos asociados con el uso excesivo de opioides y promoviendo una recuperación más rápida. Además, la implementación de protocolos de recuperación acelerada ha demostrado ser eficaz en este contexto, optimizando tanto los tiempos de hospitalización como los costos asociados. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la formación especializada del personal y la adaptación a nuevas tecnologías. Es fundamental continuar desarrollando investigaciones que evalúen la eficacia y seguridad de estas prácticas, con el objetivo de consolidar estándares que permitan mejorar los resultados perioperatorios y la experiencia global del paciente en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos.

REFERENCIAS

1. Feldman LS, Kaneva P, Demyttenaere S, et al. Validation of a structured training and assessment curriculum for technical skill acquisition in minimally invasive surgery: the McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills (MISTELS). *Surg Endosc*. 2012;26(12):3536-3543. doi:10.1007/s00464-012-2395-5.
2. Ahn EJ, Kim HJ, Kim JA, et al. Impact of anesthetic techniques on outcomes in minimally invasive surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2016;122(1):185-195. doi:10.1213/ANE.0000000000000979.
3. Lee JH, Kim D, Park WK, et al. The effect of anesthetic method on postoperative pain and recovery profiles in patients undergoing minimally invasive surgery: a meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2018;47:24-31. doi:10.1016/j.jclinane.2018.03.004.
4. Nguyen NT, Abdemur A, Reavis KM, et al. The effect of anesthesia type on outcomes after laparoscopic gastric bypass. *Surg Endosc*. 2013;27(3):947-952. doi:10.1007/s00464-012-2569-1.
5. Bijker JB, Persoon S, Peelen LM, et al. Intraoperative hypotension and perioperative ischemic stroke in patients undergoing noncardiac surgery: a nested case-control study. *Anesthesiology*. 2012;116(3):658-664. doi:10.1097/ALN.0b013e3182472320.
6. Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, et al. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*. 2018;128(2):317-327. doi:10.1097/ALN.0000000000001985.

7. Koo BW, Oh AY, Seo KS, et al. Influence of anesthetic technique on postoperative complications following minimally invasive surgery in elderly patients: a retrospective analysis of 1,000 cases. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(9):1153-1160. doi:10.1111/aas.12557.
8. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg*. 2008;248(2):189-198. doi:10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a.
9. White PF, Kehlet H, Neal JM, et al. The role of the anesthesiologist in fast-track surgery: from multimodal analgesia to perioperative medical care. *Anesth Analg*. 2007;104(6):1380-1396, table of contents. doi:10.1213/01.ANE.0000263034.96885.E1.
10. Guay J, Kopp S, Kazuhiko F, et al. Epidural analgesia versus systemic analgesia for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;(1):CD005059. doi:10.1002/14651858.CD005059.pub4.
11. Wu CL, Cohen SR, Richman JM, et al. Efficacy of postoperative patient-controlled and continuous infusion epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia with opioids: a meta-analysis. *Anesthesiology*. 2005;103(5):1079-1088; quiz 1109-1110.
12. Marret E, Remy C, Bonnet F; Postoperative Pain Forum Group. Meta-analysis of epidural analgesia versus parenteral opioid analgesia after colorectal surgery. *Br J Surg*. 2007;94(6):665-673.
13. Scott MJ, Baldini G, Fearon KC, et al.; Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society for Perioperative Care; American Society for Enhanced Recovery (ASER); Perioperative Quality Initiative (POQI) 1 Workgroup*. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations and implications for practice change: a consensus review and recommendations from the ERAS® Society and the Society for Perioperative Medicine and Anesthesia (SPMA). *World J Surg*. 2019;43(3):659-683.
14. Kehlet H, Wilmore DW; ERAS® Society (Enhanced Recovery After Surgery). Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery in Europe and the United States: a comparative analysis of two paradigms of perioperative care enhancement through evidence-based practice and research networks in Denmark and the United States over two decades (1995-2015). *Ann Surg Innov Res* 2016;10:3.
15. Myles PS, Leslie K, Chan MT, et al.; ANZCA Trials Group Investigators for the ENIGMA-II Investigators Group*. Avoidance of nitrous oxide for patients undergoing major surgery: a randomized controlled trial (ENIGMA-II). *Lancet* 2014;384(9952):1446-1454.